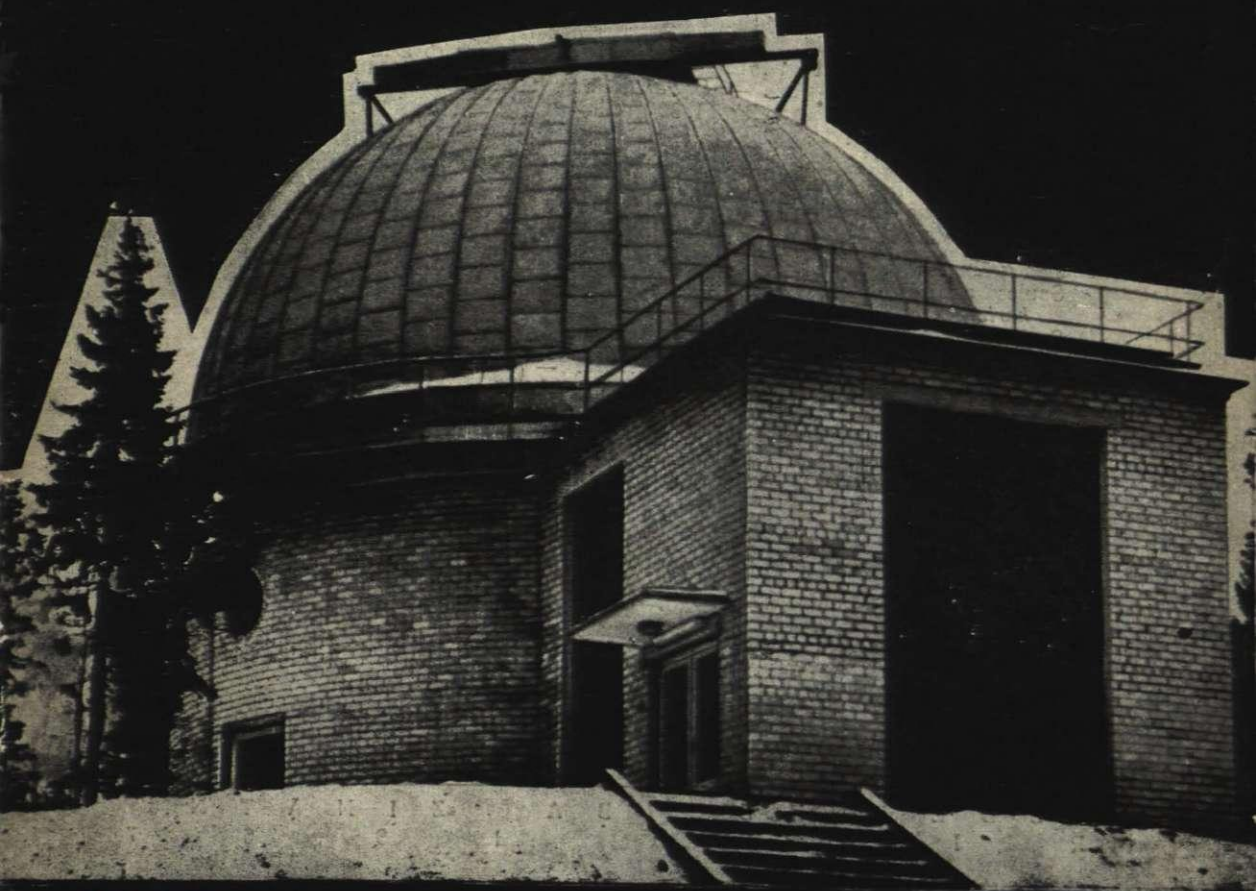


# Zvaigžņnata

## DEBESS



1967. GADA PAVASARIS

**SATURS**

**Liels Smits Baldonē**

*E. Berzvalds, J. Ikaunieks*

<b>Astronomijas jaunumi</b>	13
Nekārtīgais saules vainags — <i>N. Cimahoviča</i>	13
Gripa kļaus saulei — <i>V. Jagodinskis</i>	15
Spēcīgākā rentgenstaru avota identifikācija — <i>A. Alksnis</i>	
Pirmatnējā starojuma eksistence apstiprinājusi — <i>A. Balklavs</i>	18
Kāds ir zemes «absolūtai» ātrums <i>A. Balklavs</i>	21
Jauni mākslīgo kosmisko staru ģeneratoru projekti — <i>A. Balklavs</i>	23
ASV atkal apdraud astronomiju — <i>N. Cimahoviča</i>	28
<b>Zinātnes vēsture</b>	
Leonarda Eilera sarakstīšanas ar Johanu Heinrihu Denferu no Saldus — <i>I. Rabinovičs</i>	29
Fuko svārstu demonstrēšana Rīgā 1882. gada — <i>I. Rabinovičs</i>	33
<b>Konferences un sanāksmes</b>	
Anglija gutie iespaidi — <i>I. Ikaunieks</i>	33
Baku—Šemaha—Pirkuli — <i>J. Francmanis,</i> <i>V. Varšavskis</i>	33
<b>Jaunās grāmatas</b>	47
Saules aktivitāte un dzīvība — <i>N. Engelharte—Čiževska</i>	47
Sarkano milžu kustības — <i>A. Balklavs</i>	47
<b>Astronomiskās parādības 1967. gada pavasarī</b> — <i>Ā. Alksne</i>	49

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО  
весна 1967 года

ZVAIGZNOTĀ DEBESS  
1967. gada pavasaris

Vaku zīmēja *V. Zirdziņš*  
Redaktore *S. Cepurniece*  
Tehn. redaktore *E. Poča*  
Korektore *R. Agule*

Nodota salikšanai 1967. g. 28. februārī. Parakstīta iespiešanai 1967. g. 1. jūnijā. Papīra formāts 70×90<sup>1/16</sup>. 3,25 liz. iespiedl.; 4,63 uzsk. iespiedl. 3,56 izdevn. l. Metiens 2000 eks. JT 19089. Maksa 13 kap. Izdevniecība «Zinatne» Rīgā, Turģeņeva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Preses komitejas Poligrāfiskās rūpniecības pārvaldes 6. tipogrāfijā Rīgā, Gorkija ielā Nr. 6. Pasūt Nr. 430.  
52

— z vāka 1 lpp. Liela Smīta paviljons (galvena ieeja)

REDAKCIJAS KOLEĢIJA: *A. Alksnis, A. Balklavs, N. Cimahoviča, Daube, J. Ikaunieks* (atb. red.), *I. Rabinovičs* (atb. sekr.)

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1967. gada 2. janvāra lēmumu.

I Z D E V N I E C I B A «Z I N Ā T N E»  
R I G Ā 1 9 6 7

1967. GADA PAVASARIS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS  
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS  
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

E. BERVALDS, J. IKAUNIEKS

## LIELAIS ŠMITS BALDONĒ

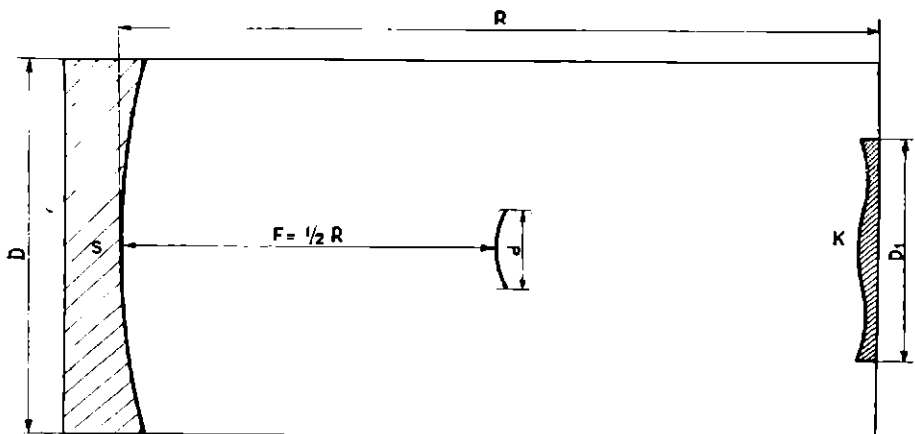
Lai nerastos pārpratums, jau sākumā pateiksim, ka nestāstīsim par kaut kādu Lielo Šmitu Baldones kūrortā, bet gan par Šmita teleskopu Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas observatorijā. Nosaukumu «lielais» teleskops attaisno, jo tas tiešām ir viens no lielākajiem un vismodernākais no visiem Šmita teleskopiem.

Pilns teleskopa komplekts 46 kastēs 1964. gada decembrī atstāja Jēnas tautas uzņēmumu «Karls Ceiss» (Vācijas Demokrātiskajā Republikā), lai caur Rostoku ar kuģi ierastos Rīgā. 1965. gada janvāra pirmajās dienās vērtīgā krava, ko pavadīja uzņēmuma pārstāvis Kitlers, smagajās mašīnās, piekabēs un speciālos lielgabarīta kravas transportlīdzekļos ieradās Baldonē (1. att.).

Pirmās sarunas ar uzņēmumu «Karls Ceiss» par Šmita teleskopa izgatavošanu Astrofizikas laboratorija uzsāka jau 1957 gadā. Līgums tika parakstīts 1959. gadā. Visu laiku Astrofizikas laboratorija un uzņē-

1. att. Lielā Šmita pirmās kastes ierodas observatorijā.





Šmita teleskopa optiskā shēma.

mums «Karls Ceiss» dzīvi sarakstījās. 1964. gada vasarā Jēnā ieradās J. Ikaunieks, lai iepazītos ar teleskopa izgatavošanu.

Teleskopa pasūtīšanas un finansēšanas jautājumus risināja daudzas Latvijas PSR un Vissavienības iestādes. Tomēr Lielā Šmita ierašanās Baldonē daudziem bija negaidīta, un Zinātņu akadēmija tā uzņemšanai nebija sagatavota. Paviljona būvdarbi vēl bija tikai pusē, tāpēc teleskops, neatstājis daudzās kastes, bija spiests novietoties speciālā pagaidu ēkā.

Paviljonu un kupolu projektēja Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Speciālais projektēšanas un konstruēšanas birojs, bet būvdarbus vadīja Remonta un celtniecības pārvalde. Kupolu izgatavoja Rīgas kuģu remonta rūpnīca un samontēja Specializētais rūpniecības montāžas darbu trests. Ar šādu speciālu objektu minētās organizācijas sastapās pirmoreiz. Tāpēc darbā radās ne mazums dažādu grūtību.

Lai risinātu speciālas dabas jautājumus un vienotos par montāžas darbiem, 1965. gadā Rīgā ieradās uzņēmuma «Karls Ceiss» pārstāvji Hermanis un Kitlers, bet 1966. gadā — Marknarts, Kecels un Denštets.

Neskatoties uz dažādām grūtībām, Lielā Šmita paviljons 1966. gada jūnijā bija tomēr gatavs montāžas darbu uzsākšanai. Sākot ar 1. jūliju, Lielais Smits beidzot atstāja kasti pēc kastes, lai novietotos savā pastāvīgajā mītnē. Teleskopu montēja vācu speciālisti Hermanis, Lutarts, Denštets, Roselts u. c. Kopā ar vācu speciālistiem strādāja Astrofizikas laboratorijas darbinieki A. Alksnis, J. Brenķis, I. Jumīķis, G. Spuļģis, Ā. Alksne, J. Gekišs (skat. vāka 3. lpp.).

3. att. Lielā Smita spogulis.

Arī montāžas darbi neveicās tā, kā bija iecerēts, jo Remonta un celtniecības pārvalde nesagādāja nepieciešamos celtnus. Tos Astrofizikas laboratorija sameklēja dažādās Rīgas organizācijās. Darba lielāko daļu veica ar Celtniecības mehānizācijas tresta speciālās pārvaldes celtniem. Jāatzīmē, ka celtnu vadītāju darbs bija augsti kvalificēts un nereti radošas izdomas pilns. Pēc montāžas noteikumiem, kravas pacelšanas un nolaišanas ātrums nedrīkstēja pārsniegt 75 cm minūtē, bet svārstību amplitūda — 5 mm. Tādu darba režīmu nodrošināja bez celtna speciālas pārbūves. Arī speciālu montāžas iekārtu atvietoja divi 16 t celtni.



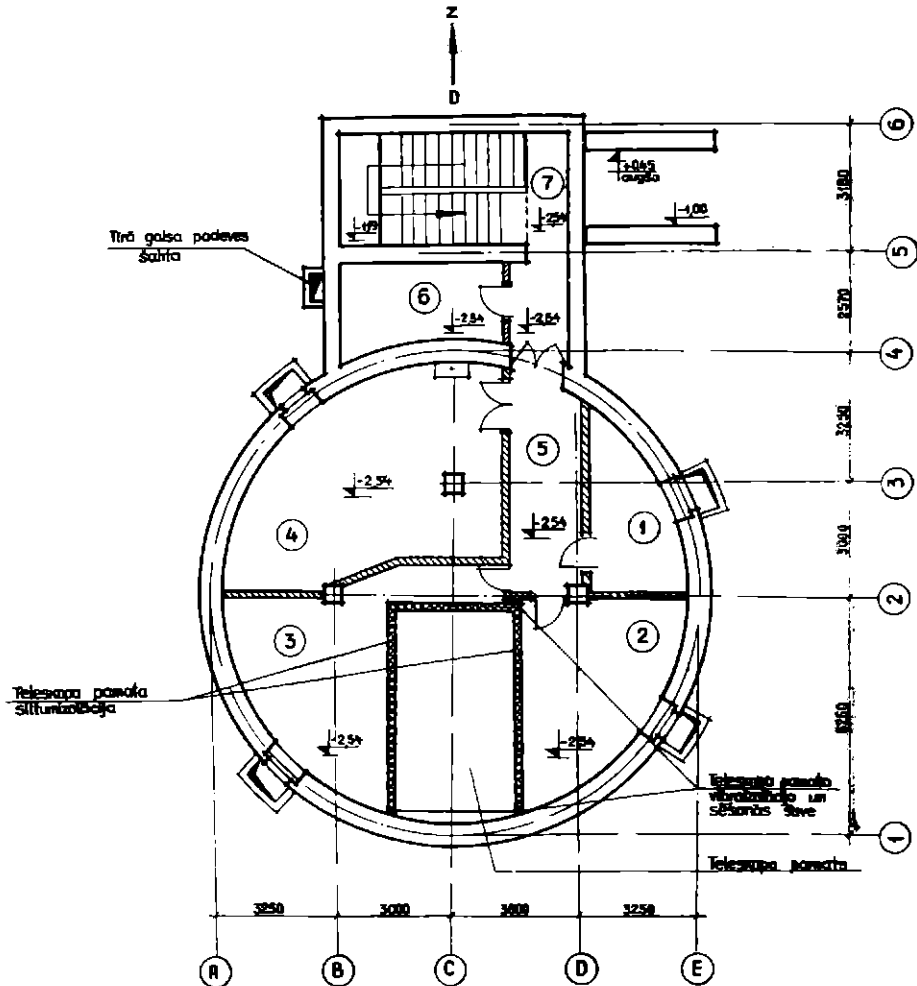
Neskatoties uz dažādām grūtībām, astronomu ilggadīgais darbs guva panākumus. 1966. gada 10. decembrī Rīgā teleskopā nodošanas un pieņemšanas aktu parakstīja uzņēmuma «Karls Ceiss» darbinieki Hermanis un Lutarts un Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas pārstāvji J. Ikauņiņš un A. Alksnis. Tā Lielais Šmits kļuva par Baldones observatorijas pastāvīgu iemītnieku.

Tagad dosimies iepazīties ar Lielo Šmitu.

Kad esam iepretī koka pagaidu paviljoniem, pagriezāmie pa kreisi no observatorijas galvenā ceļa. Asfalts aicina mūs tieši mežā, kur tas sazarojas divos ceļos, kas ved pretējos virzienos. Pa kreisi uzkalniņā tukšs laukums, tur tuvākajā laikā pacelsies ēka Lielā Smita diviem mazākiem paliģiem — 55 cm reflektoriem. Pagaidām tie vēl paslēpušies koka paviljonos. Dodamies pa labi uzkalnā, kur vēl pirms 5 gadiem bija mednieku slēpnis sloku gaidīšanai. Tur tagad paceļas Lielā Smita paviljons. Taupīsim laiku un pa ceļam noskaidrosim, ar ko tad īsti Šmita teleskops atšķiras no pārējiem teleskopiem.

Teleskops, kā zināms, sastāv no lēcas (refraktora) vai spoguļa (reflektora) (3. att.) un okulāra vizuālai novērošanai vai plātes fotografēšanai. Jo lielāks lēcas vai spoguļa diametrs, jo vairāk gaismas teleskops savāc un vājākus objektus ļauj novērot. Lai atšķirtu tuvu esošus objektus citu no cita, nepieciešams arī pēc iespējas lielāks fokusa attālums. Tāpēc tālu un vāju debess ķermeņu novērošanai būvē pēc iespējas lielākus teleskopus.

Vislielākais refraktors uzbūvēts 1897. gadā Jerkas observatorijā (ASV). Tā objektīva diametrs — 102 cm un fokusa attālums — 1938 cm. Refraktoru trūkums ir hromatiskā aberācija, t. i., īsie gaismas viļņi krustojas



4. att. Pagrabstāva plāns:

1 — sadales telpa; 2 — novērotāja istaba; 3 — telpa, kurā novietotas hidrauliskās iekārtas; 4 — alumīnizēšanas telpa; 5 — koridors; 6 — telpa, kurā atrodas elektriskais kalorisators; 7 — trepju telpa.

tuvāk lēcai nekā garie. To daļēji novērš, izmantojot divu lēcu sistēmu. Tomēr šādas lielas lēcu sistēmas izgatavošana ir tik grūts darbs, ka jau 60 gadus neviens nav centies pārspēt Jerkas refraktoru.

Vēl lielāki ir reflektori. Palomāra kalna observatorijā kopš 1948. gada darbojas reflektors, kura paraboliskā spoguļa diametrs ir 5,08 m, bet lielākais fokusa attālums sasniedz pat 152,40 m. Padomju Savienībā pašlaik būvē vēl lielāku — 6 m reflektoru.

Pasaules lielākie teleskopi ļauj pētīt neiedomājami vājus un citu no cita tuvu atrodošos debess objektus. Tomēr tiem visiem piemīt viens būtisks trūkums: to redzes lauks ir neparasti mazs. Refraktoriem redzes lauks vienmēr ir mazāks par  $2^\circ$ , bet reflektoriem — mazāks pat par  $30'$ . Tāpēc zvaigžņu sadalījuma, gāzes un putekļu izvietojuma un citu lielāku objektu pētīšanai minētie teleskopi nav piemēroti. Lielu debess apgabalu vienlaicīgai pētīšanai nepieciešami teleskopi ar lielu diametru un mazu fokusa attālumu, t. i., teleskopi ar lielu gaismas spēju (diametra attiecība pret fokusa attālumu).

Izgatavojot refraktoru ar lielu redzes lauku, jānovērš ne tikai hromatiskā, bet arī ģeometriskā aberācija (sfēriskā, koma, astigmātiskā). Sfēriskās aberācijas dēļ no optiskās ass tālākie paralēlie stari krustojas tuvāk lēcai nekā tuvākie. Koma sagroza slīpu staru attēlus un tie kļūst nesimetriski, līdzīgi komētu astēm. Astigmātisma dēļ slīpu staru attēli savukārt kļūst iegareni un tiem ir gaišāka vidējā daļa. Lai izvairītos no šīm aberācijām, lieto divu, triju vai četru lēcu sistēmas. Tomēr izgatavot lēcu sistēmu ar lielu diametru un lielu gaismas spēju ir ļoti grūti. Vislielākais šāda veida refraktors kopš 1940. gada atrodas Likas observatorijā (ASV). Objektīva diametrs ir 50 cm, fokusa attālums — 360 cm. Refraktora redzes lauks —  $6^\circ \times 6^\circ$ . Tā fotografēšanai vajadzīgas  $42 \text{ cm} \times 42 \text{ cm}$  plates. Tomēr Likas refraktors ir mazs salīdzinājumā ar citiem, pie tam tā gaismas spēja arī nav liela. Parasti līdzīgiem refraktoriem diametrs nav lielāks par 20 cm, redzes lauks — par  $15^\circ$ , gaismas spēja — no 1:5 līdz 1:1.

Izgatavot lielu parabolisku spoguļi ar lielu gaismas spēju ir daudz vieglāk. Palomāra kalna reflektora gaismas spēja galvenajā fokusā ir 1:3. Paraboliskiem spoguļiem nav hromatiskās un sfēriskās aberācijas. Toties astigmātisms un it sevišķi koma tā ierobežo redzes lauku, ka pat liela gaismas spēja to jūtami nepalielina. Tā Palomāra kalna reflektora galvenā fokusa redzes lauks ir tikai  $12''$ .

Kā ar lielu teleskopu var iegūt liela debess apgabala attēlu?

To atklāja igauņu optiķis Bernhards Šmits (1879. — 1935.). Bergedorfas observatorijā 1930. gadā viņš izgatavoja 44 cm reflektoru ar gaismas spēju 1:1,74. Tā redzes lauka diametrs bija  $16^\circ$ . Tas pārsteidza visas pasaules speciālistus. Pagājušos 30 gados Šmita teleskopi ir kļuvuši par varēnākajiem instrumentiem zvaigžņu pasauli pētīšanā, bet B. Šmits ieguvis pasaules ievērojamākā optiķa slavu.

Šmita teleskopa pamatā ir nevis parabolisks, bet gan viegli izgatavojams sfērisks spoguļis. Ja sfēriskā spoguļa lieces centrā novieto diafragmu, tad attēlu nesagroza ne koma, ne astigmātisms. Arī spoguļa sfēriskā aberācija tiek novērsta: to neitralizē plāna lēca ar speciāli aprādātu virsmu. Lēca līdzīgi diafragmai ir novietota spoguļa lieces centrā. Tāda vienkārša reflektora un refraktora kombinācija ļauj iegūt lielu debess apgabala attēlu uz virsmas, kas ir simetriska ar sfērisku spo-

guli. Šajā gadījumā atšķirībā no parastajiem teleskopiem plate vai filma kasetē attiecīgi jāizliec. Tā lieku reizi pārliecināties, ka vienkāršs jautājuma risinājums noved pie ģeniāla atklājuma.

Baldonē Šmita teleskopam spoguļa diametrs ( $D$ ) — 120 cm. Korekcijas lēcas diametrs ( $D_1$ ) — 80 cm, bet biezums — tikai 2,2 cm. Pārējo spoguļa daļu aizklāj diafragma, kas novērš malējo staru novirzīšanos gar plati un komas un astigmātisma parādīšanos. Tāda spoguļa un korekcijas lēcas attiecība ļauj iegūt liela apgabala attēlu ar 20 cm diametru ( $d$ ). Spoguļa liekuma rādiuss ( $R$ ) — 480 cm, fokusa attālums ( $F$ ) — 240 cm (tas ir arī attēla virsmas vai plates liekuma rādiuss). Tādā kārtā teleskopa gaismas spēja  $D_1:F = 1:3$ . Teleskopam un plātem ar izmēru 24 cm  $\times$  24 cm vai  $5^{\circ}15' \times 5^{\circ}15'$  4 minūtēs jādod zvaigžņu attēli līdz 18. lielumam vizuālajos staros, ja teorētiski aprēķinātā izšķiršanas spēja ir 0,"15. Šādi dati ir raksturīgi ārkārtīgi labam teleskopam.

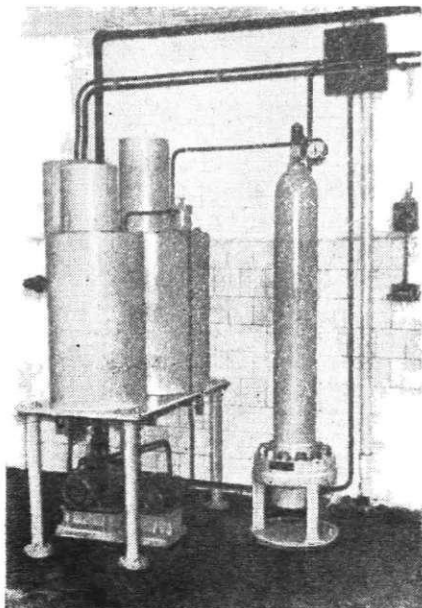
Par Baldones Šmitu lielāki teleskopi ir tikai Karla Švarcsilda Tautenburgas (VDR), Palomāra kalna (ASV), Kagigala (Venecuēla), Birakanas (Armēnija) un Iklas (Beļģija) observatorijās. Pēc tehniskā izpildījuma un automatizācijas pakāpes Baldones Šmits ir viens no vispilnīgākajiem. Tāpēc nosaukumu Lielais Šmits Baldones teleskopam patiesi attaisno.

Tā, apspriežot teleskopu būves jautājumus, mēs esam jau pie mērķa. Mūsu priekšā ir īpatnēja ēka, kuras apdarei izmantoti silikātķieģeļi. Tā sastāv no apaļa torņa ar 12,5 m diametru un nelielas piebūves ar stikla bloku sienām (skat. vāka 1. lpp.). Ēka sastāv no pagraba, pirmā stāva un teleskopa zāles, virs kuras paceļas ar alumīnija loksniem klāts kupols. Tā augstums sasniedz 15 m. Piebūvē iekārtotas kāpņu telpas, daļa darba telpu, un tā nobeidzas ar jumta terasi, no kuras apļveida balkons ved apkārt kupolam. Torņa karkasu veido monolītas dzelzsbetona konstrukcijas ar nesošām ārējām sienām, kas vienlaicīgi uzņem arī kupola un starpstāvu pārsegumu slodzi.

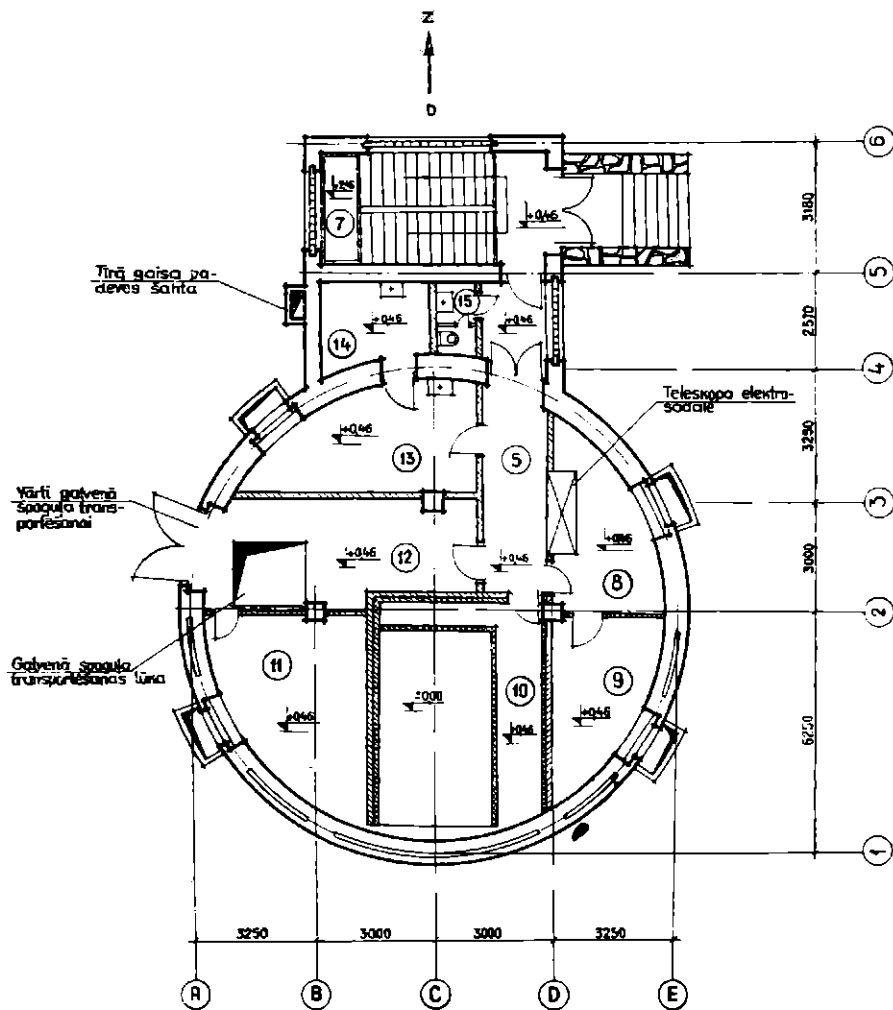
Vēl nedaudzi kāpieni un esam uzkalnā pie šīs ēkas stiklotajām durvīm. Veram tās vaļā un dodamies vispirms pagraba telpās (4. att.)

No koridora pirmās durvis pa labi ved nelielā telpā, kur izvietoti lieljaudas kaloriiferi. Tie paredzēti telpu apsildei, izņemot teleskopa zāli. Tīro gaisu pievada no āra, bet nostrādāto piespiedu kārtā no telpām izvada pietiekamā attālumā no ēkas. Nākošā telpa

5. att. Eļļas kompresori.







6. att. Pirmā stāva plāns:

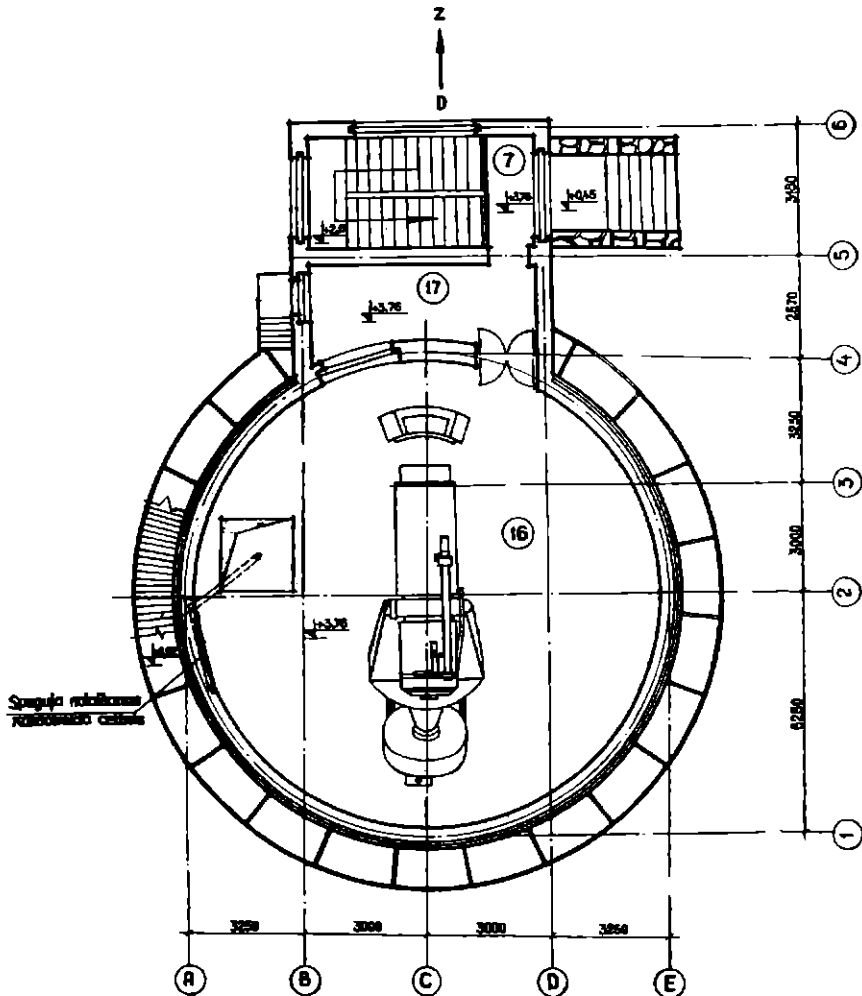
1-7 — tādi paši apzīmējumi kā 4. att; 8 — teleskopa galvenās sadales telpa; 9 — elektriķa dežurētelpa; 10 — telpa, kurā izvietotas teleskopa atbalsta konstrukcijas un piedziņas mehānismi; 11 — telpa, kurā atrodas mikrofotometrs; 12 — vestibils; 13-14 — fotolaboratorija; 15 — sanitārais mezgls.

pa labi ir domāta teleskopa spoguļa aluminizēšanai uz vietas. Spogulis no teleskopa zāles cauri pirmā un pagrabstāva griestiem pa speciālām lūkām nonāk tieši aluminizēšanas telpā. Durvis pa labi ved telpā, kurā atrodas visu ārējo inženierkomunikāciju ievadi. Te izvietota arī galvenā elektro-sadale. Blakus durvis ved dežurējošā elektriķa istabā. Nākošajā telpā izvietotas hidrauliskās iekārtas, kas balsta teleskopu, kā arī sūkņi. 25 t smagais teleskops nebalstās vis uz metāla gulšņiem, bet gan uz 0,05 mm plēvīti, ko veido eļļa, kas cirkulē 24 atmosfēru spiedienā (5. att.).

Starp hidraulisko iekārtu un elektriķa telpām atrodas teleskopa pamats — monolīts betona blūķis ar 6 m × 2,5 m × 3 m lieliem izmēriem. Tas nav saistīts ar ēkas pamatu vai sienām un ar fibrolītu izolēts no apkārtējām apsildāmām telpām. Līdz ar to teleskopa pamats ir pasargāts kā no mehāniskiem satricinājumiem, tā arī no temperatūras svārstībām. Lai palielinātu ārsienu siltumizolācijas spējas, tās veidotas ar gaisa šķirkārtu.

Atstājam pagrabstāvu, kuru tāpat kā citas telpas dienas gaismas spuldzes padara tikami gaišu. Dodamies pa pirmā stāva koridoru (6. att.). Pirmās durvis pa labi — sanitārais mezgls. Nākošās durvis ved fotolaboratorijā. Aiz tās ir neliela zāle ar stiklotām durvīm. Tajā var iebraukt smagā automašīna, lai caur telpas griestu lūku nepieciešamības gadījumā mašīnā iekrautu teleskopa detaļas. No zāles nokļūstam novērotāja telpā. Koridora kreisajā pusē siena ierīkota teleskopa apkalpes un vadības galvenā sadale. Tās ir teleskopa smadzenes, no kurām strāvas un impulsi pa simtiem vadu dodas uz teleskopu un tā automātiskās vadības pulti. Šeit atrodas arī kvarca pulkstenis — laika un frekvences etalons. Sadales apakšējā skapī atrodas dažādi sledži, releji un drošinātāji, bet pārējos trijos skapjos sarežģītas elektroniskās un elektromehāniskās ierīces. Tas viss nepieciešams teleskopa ekspluatācijai novērošanas laikā. Sadales apkalpei ierādīta atsevišķa istaba, kas ir savienota ar teleskopa galvenā mehānika istabu. Pa durvīm koridora galā nonākam telpā, kurā atrodas teleskopa atbalsta konstrukcijas un piedziņas mehānismi. Siltumizolācija pasargā šo telpu no temperatūras svārstībām.

Kāpjām pa kāpnēm uz augšu (7. att.). Caur ekskursiju telpu ieejam teleskopa zālē. Tā nav apsildāma, un tajā pēc iespējas jāsauglabā tāda pati temperatūra kā ārā. Šim nolūkam kalpo arī kupola izolācijas segums. Dēļu kārtā, kas sedz kupolu no ārpuses, pārklāta ar jumta papi un alumīnija skārdu, bet no iekšpuses ar stiroporu. Kupola iekšpusei klāj jauns polimeru materiāls, ko sauc par polistirolu. Starp stiroporu un polistirolu ir gaisa slānis. Gaisu apmaina katrā kupola spraugas pusē iebūvētie 3 ventilatori. Tas nepieciešams, lai novērstu kondensāta rašanos uz konstrukcijām. Ari teleskopa zāles pretējās pusēs atrodas divi spēcīgi pieplūdes ventilatori, kas gaisu šajā telpā spēj apmainīt 7 min. Nepieciešamības gadījumos zālē novieto elektriskos sildītājus. Kupolam ir parastā konstruk-



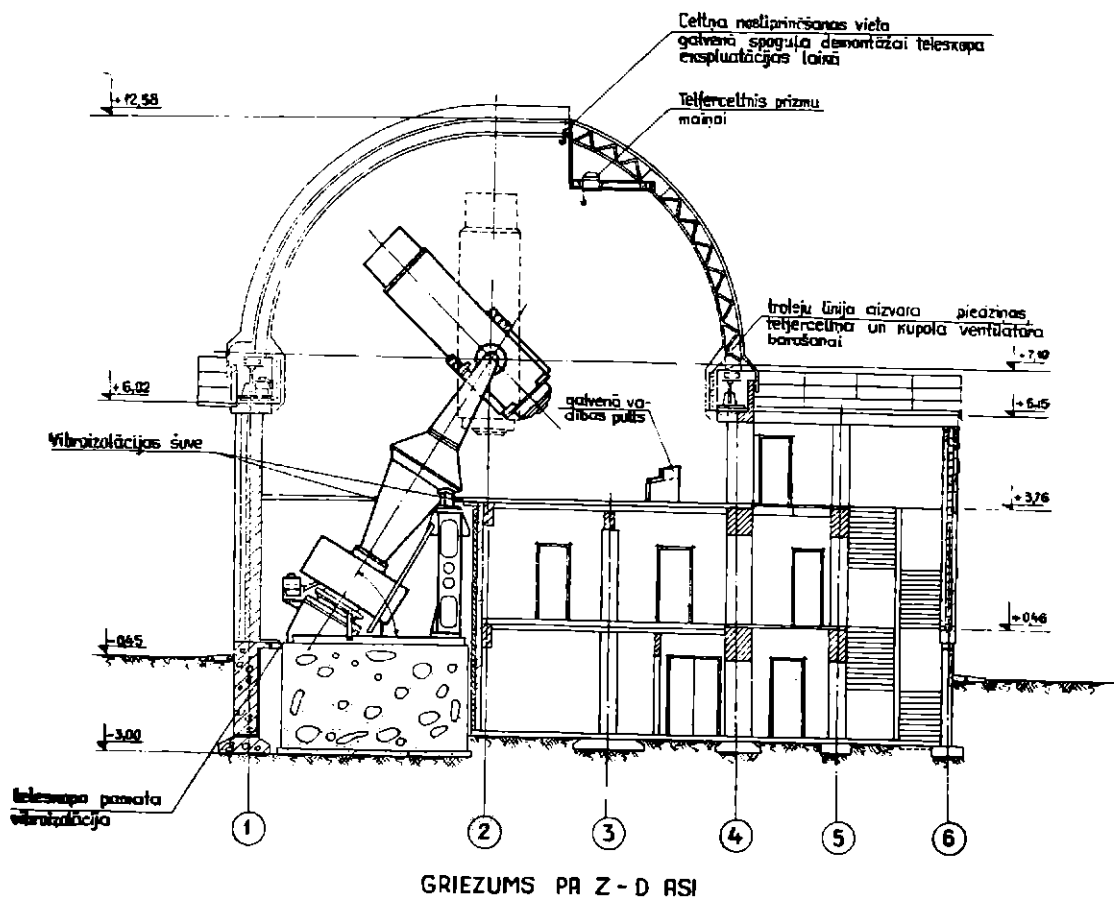
7. att. Otrā stāva plāns:

1—7 — tādi paši apzīmējumi kā 4. att. 16 — novērošanas zāle; 17 — telpa ekskursantiem.

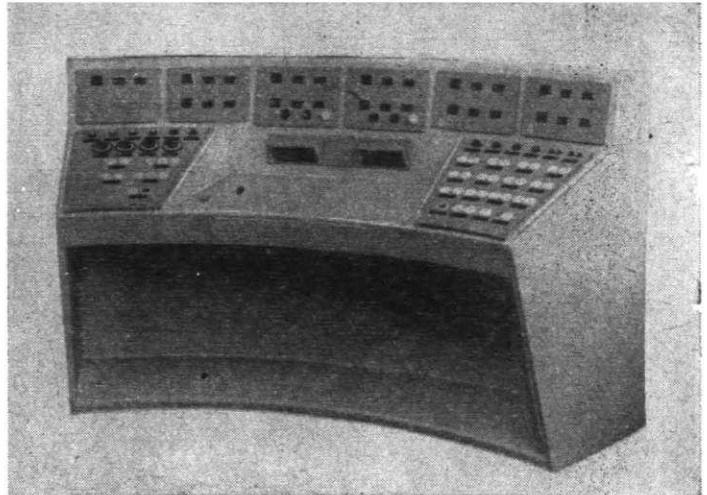
cija. Atsevišķas režģotas arkas, kuru konstruktīvais augstums ir 35 cm, saistītas telpiskā sistēmā ar koncentrisku saišu palīdzību. Arkas balstās uz apakšējo nesošo riņķi, pie kura piestiprināta sliede. Ritošā daļa ir stacionāra. Tā sastāv no 6 atbalsta riteņiem, no kuriem 3 ir dzenošie. Atbalsta

riteni uzņem kupola slodzi un nodod to dzelzsbetona riņķim, ar kuru no-  
beidzas tornis. Šāda kupola atbalsta sistēma mazina tā konstrukciju vib-  
rācijas un vienkāršo strāvas padevi piedziņas mehānismiem. Kupola no-  
vērošanas spraugu veido dubulta T veida sija, kas vienlaicīgi uzņem arī  
galveno aizvaru svaru. Spraugas aizvara balsts veidots pēc parastās shē-  
mas ar horizontālām vadsliedēm. Sakarā ar samērā lielo aizvaru laidumu  
augšējā un apakšējā atbalsta punktā bija nepieciešams izveidot dubult-  
piedziņu. Piedziņu pārnēs kardanpievads. Teleskopam strādājot sekošanas  
režīmā, paredzēta kupola pakāpienveida pārvietošanās. Kā kupola, tā  
aizvara piedziņai izmantoti maiņstrāvas elektromotori. Origināli risināta  
darbojošos mehānismu piedziņas barošana. Šim nolūkam izmantots tro-  
leju līnijas pievads ar 3 spēka un 11 signālvadiem, kas neierobežo kupola  
kustību un mehānismu izmantošanu (8. att.).

8. att. Lielā Smita paviljona shēma šķērsgriezumā: 1—6 — tādi paši apzīmējumi kā 4. att.



9. att. Vadības pulsts.



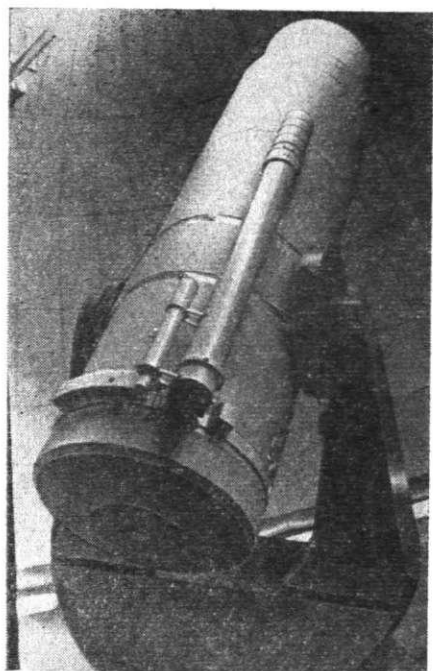
Pievērsīsim uzmanību arī pašam teleskopam. Patīkamu iespaidu atstāj automātiskā vadības pulsts (9. att.) ar zvaigžņu laika pulksteni. Rokas vadība atrodas tieši pie teleskopa, kurš ir vadāms ar 5 ātrumiem: 120°, 10°, 2°, 10' un 1' 1 minūtē. 6 metrus garai teleskopa caurulei piestiprināti divi 200 mm gidi (1 15) un divi 110 mm meklētāji (1 7).

Kā liecina gaismas koncentrācija un Hartmaņa konstante, kas noteikta uzņēmumā «Karls Ceiss», teleskopa optika ir teicama:

Viļņa garums m $\mu$	80% gaismas	90% gaismas	Hartmaņa konstante
	riņķa diametrs		
404,7	1,10''	1,33''	0,32
435,8	0,80''	1,07''	0,21
546,1	0,56''	0,86''	0,08

Lai pasargātu korekcijas lēcu no aprasošanas, ieslēdz sildītāju, kas paaugstina temperatūru ap lēcu par 2 — 4° salīdzinājumā ar ārējā gaisa temperatūru. Tādam pašam nolūkam paredzēta arī siltā gaisa cirkulācija spoguļa apvidū. Lai tad, kad teleskops nedarbojas, optiskos instrumentus pasargātu no putekļiem, spoguļi, korekcijas lēcu un gidus cieši noslēdz ar attiecīgiem aizvariem.

Šmits teleskops (10. att.) ļauj iegūt samērā liela debess apgabala fotogrāfiju. Plātes priekšā novietojot filtru, iegūst attiecīga garuma viļņu uzņēmumu. Tas dod iespēju pētīt debess objektus dažādos spektra apgabalos. Ir vēl arī cita iespēja. Baldones Šmits ir apgādāts ar 4° prizmu, kuras diametrs ir 80 cm. Tā ir viena no vislielākajām pasaulē. Prizmas maksimālais biezums tikai 9,5 cm. To novietojot pirms korekcijas lēcas,



10. att. Teleskops Lielais Smits.

uz plates iegūst šaurus zvaigžņu spektru atēlus. Jau pēc šāda viena uzņēmuma var pētīt daudzu zvaigžņu starojuma sadalījumu spektrā un noteikt to raksturīgākās īpatnības. Ar Smīta teleskopu iegūtie uzņēmumi ļauj, kaut arī ierobežoti, mērit zvaigžņu radiālos ātrumus un īpatnējās kustības. Tas paver plašas iespējas zvaigžņu pasaulu pētījumiem.

Pirms sākt runāt par nākotnes uzdevumiem, dosimies caur ekskursiju telpu un pa šaurām dzelzs kāpnēm nonāksim uz piebūves terases. No terases un balkona paveras lielisks skats uz apkārtējiem mežiem, kas skatītājiem dienā sniedz ne mazāku estētisku baudu kā zvaigžņotā debess naktī. Šim mežu masīvam ir arī praktiska nozīme. Tas pasargā teleskopu no tā lielākā ienaidnieka — putekļiem. Lai pasargātu teleskopu no piezemes gaisa blīvā un mitrā slāņā, paviljons uzcelts uzkalnā — teleskops atrodas apmēram 75 m virs jūras līmeņa.

Kādi ir Lielā Smīta īpašnieku nākotnes nodomi? Protams, vispirms Lielais Smits labi rūpīgi jāiepazīst un jāizpēta, taču turpmākais darbs jau ir sen izplānots. Baldonē veidojas Baltijas republiku Radioastronomijas observatorija. Kā galvenais teleskops tiek būvēts 2 km garš radiointerferometrs ar mainīgu bāzi. Ar to varēs pētīt starpzvaigžņu vides sīkstruktūru decimetru viļņu diapazonā. Šo pētījumu mērķis — noskaidrot starpzvaigžņu gāzes un putekļu sadalījumu, kustību un sakarus ar zvaigznēm. Lielajam Smītam te paredzēts svarīgs uzdevums: pēc tālo spožo pārmilžu — it sevišķi pēc sarkano pārmilžu fotogrāfijām dažādos viļņu garumos jāpēta tumšās putekļu vides sadalījums un zvaigžņu apstaroto gāzes mākoņu struktūra un kustība, t. i., jāpapildina ar radiointerferometru veiktie gāzes un putekļu novērojumi optiskos viļņos un jāmeklē sakarības starp gāzes un putekļu sadalījumu un pārmilžu izvietojumu. Iespējams, ka taisni tāda 2 modernu teleskopu kombinācija, ko pirmo reizi plāno Baldones observatorija, ļaus noskaidrot, vai zvaigznes rodas no gāzes un putekļiem un pēdējie savukārt no zvaigznēm, vai arī kā vieni, tā otri rodas no kādiem citiem nezināmiem debess ķermeņiem. Tāds tagad ir svarīgākais un arī interesantākais dabaszinātņu jautājums, kura dēļ atmaksājas tas darbs un tie līdzekļi, kas tiek ieguldīti Baldones observatorijas izveidošanā. Lielais Smits paver šai virzienā daudzsološas perspektīvas.



## Astronomijas jaunumi

### NEKĀRTĪGAIS SAULES VAINAGS

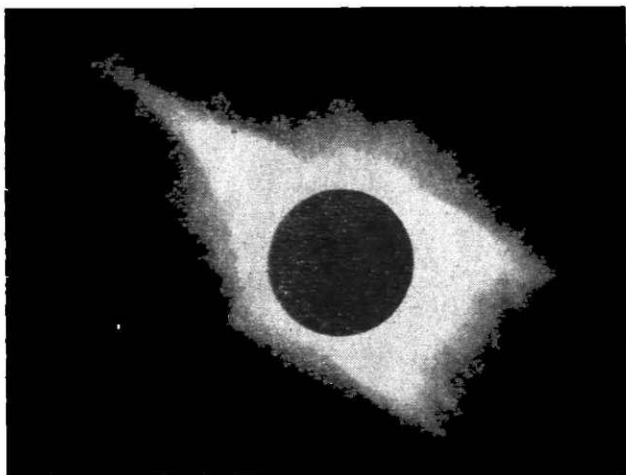
Saules vainaga fotogrāfijās, kuras iegūtas pilnu Saules aptumsumu laikā, labi redzamas garas strēles, kas stiepjas radiālā virzienā prom no Saules (1 att.). Saskaņā ar prof. K. Vsehsvjatska uzskatiem, fotogrāfijās redzamas pastāvīgās korpuskulu plūsmas no Saules aktivitātes centriem. Tāpat arī teorētiskos darbos, veicot aprēķinus par daļiņu izplūšanu no Saules, parasti tiek pieņemts, ka daļiņu plūsmas trajektorija ir radiāla attiecībā pret Saules virsmu.

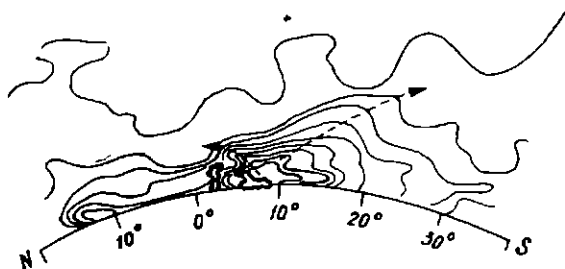
Tomēr vairāki Saules vainaga pētījumi rāda, ka dažos gadījumos daļiņu plūsma nav radiāla.

So parādību nolēma pārbaudīt Kislovodskas kalnu astronomiskās stacijas līdzstrādnieks V. Makarovs un čehu astronoms L. Krivskis. Viņi sprieda tā: daļiņām plūstot cauri vainagam, tajā jāpaliek kaut kādām to pēdām — palielinātai daļiņu koncentrācijai. Bet blīvākajos Saules vainaga apgabalos spožāk spīd raksturīgā Saules vainaga spektra zaļā līnija, kas atbilst 14-kārtīgi jonizētu dzelzs atomu starojumam. Šīs līnijas viļņa garums — 5303 angstrēmi ( $1 \text{ \AA} = 1 \text{ cm simtsmiljonā daļa}$ ). Tāpēc domājams, ka pēc lieliem ģeoaktīviem hromosfēras uzliesmojumiem, kas raidījuši uz Zemi intensīvu protonu plūsmu, Saules vainagā virs uzliesmojuma apvidus tajos virzienos, kur virzījušās daļiņas, paliek šo daļiņu plūsmas pēdas. Vainaga zaļajai līnijai tur jābūt spožākai nekā tajos virzienos, kur daļiņas nav virzījušās.

Izskatījuši ģeoaktīvo hromosfēras uzliesmojumu sarakstu, zinātnieki V. Makarovs un L. Krivskis atrada 9 tādus gadījumus, kad uzliesmojums bija noticis uz Saules malas un Kislovodskas kalnu astronomiskajā stacijā bija mērīta zaļās līnijas intensitāte. Viņi rūpīgi fotometrēja spektra līniju fotogrāfijas, kas raksturoja vainaga struktūru. Tā rezultātā ieguva attēlus, kuros bija redzama Saules vainaga struktūra virs protonu

1. att. Saules vainags pilna aptumsuma laikā 1952. gada 25. februārī.



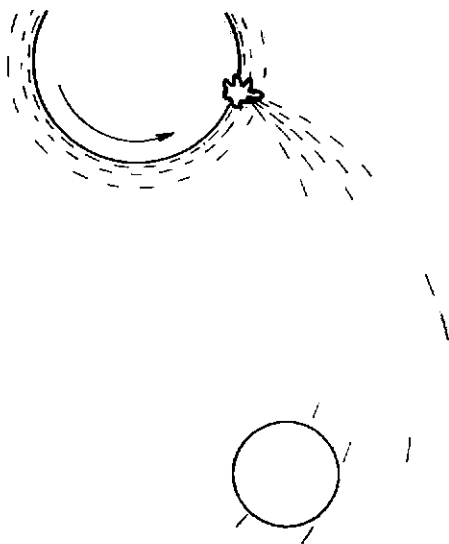


2. att. Saules vainaga spektra zaļo līniju izofotas 1961. gada 20. jūlija hromoslēras uzliesmuma apvidū.

uzliesmojumu vietām. Iegūtajos attēlos redzams, ka patiešām vainaga izofotas pa lielākai daļai koncentrējas virzienos, kas atšķiras no radiālā. 2. attēlā redzama vainaga struktūra pēc protonu uzliesmojuma, kas notika 1961. gada 20. jūlijā plkst. 15.55 pēc pasaules laika uz Saules diska pašas rietumu malas. Attēlā ar biežāku svītru atzīmētas uzliesmojuma kontūras, ar pārtrauktu līniju — iespējamie daļiņu plūsmas ceļi. Kā uzliesmojuma kontūras, tā daļiņu ceļi ievērojami atšķiras no radiālā virziena.

No 9 analizētajiem gadījumiem tikai triju plūsmu trajektorijas bija tuvas radiālajam virzienam. Tāpēc var secināt, ka daļiņas izplūst no Saules ne tikai radiāli, bet arī zem dažādiem leņķiem. Šis secinājums pilnīgi saskan ar novērojumu datiem par dažādi izvietotu hromoslēras uzliesmojumu geoaktivajām īpašībām. Pieņemot, ka daļiņas plūst radiālā virzienā, tās sagaidāmas tikai no tiem uzliesmojumiem, kas notikuši Saules diska centrā. Daļiņu plūsma no Saules diska malām novirzīsies sāpus. Zināma nozīme varētu būt uzliesmojuma novietojumam Saules diska rietumu daļā. Tad, daļiņu plūsmai izliecoties Saules rotācijas rezultātā, iespējams, ka tā varētu skart Zemi (3. att.).

Taču pretstatā šādam pieņēmumam vairākos gadījumos geomagnētiskās vētras, traucējumi polārajā jonosfērā un citas ģeofizikālas parādības ir sekojušas arī uzliesmojumam Saules diska austrumu daļā. Zināmi gan arī tādi gadījumi, kad uzliesmojums noticis Saules diska centrā vai rietumu daļā, bet ģeofizikālie efekti nav novēroti. Tagad šādi gadījumi vienkārši izskaidrojami — daļiņas virzījušās pa noliektām trajektorijām.



3. att. Zemi skar korpuskulu plūsma, kas izcēlusies Saules diska rietumu malā. Bulta rāda Saules rotācijas virzienu.



Tāpēc pirmajā gadījumā daļiņu plūsma nonākusi uz Zemes, bet otrajā gadījumā — novirzījusies sāpus.

Saules vainaga jonizētā gāze ir nesaraucami saistīta ar magnētiskajām spēka līnijām. Tāpēc, ja kādā vainaga vietā konstatētas šīs līnijas radiālā virzienā, tad tas nozīmē, ka šajā vietā līdzīgi noliekts arī magnētiskais lauks. Tā spēka līniju virziens nosaka, kurp dosies augstas enerģijas elektroni, kas izplūst hromosfēras uzliesmojumā reizē arī protoniem. Šie elektroni, vērpdamies ap magnētiskajām spēka līnijām, daļu savas enerģijas atdod radioviļņu veidā. Saules virsmas tuvumā tie raida centimetru viļņus, bet tālāk vainagā — metru viļņus. Salīdzinot radioviļņu plūsmu dažādos viļņu garumos tādiem uzliesmojumiem, kas izraisījuši magnētiskās vētras, un tādiem, kas palikuši bez sekām, Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijā konstatēts, ka ģeomagnētiski aktīvos uzliesmojumos vienmēr ir daudz garāka metru viļņu daļa salīdzinājumā ar centimetru viļņiem nekā ģeomagnētiski neaktīvos uzliesmojumos. Pie tam šī parādība pastāv neatkarīgi no uzliesmojuma vietas uz Saules diska. Ja Saules vainaga struktūra būtu stingri radiāla, tad metru viļņu plūsma no centrālajiem uzliesmojumiem vienmēr būtu ilgstošāka nekā no malējiem uzliesmojumiem.

Tāpat atziņas, kas iegūtas, pētot Saules vainaga redzamo starojumu, pilnīgi saskan ar rezultātiem, kurus devušas radioastronomiskās novērojumu metodes. Saules vainaga «stari» (vielas plūsmas) ir vērsti dažādos virzienos. To var konstatēt, uzliesmojuma laikā salīdzinot metru un centimetru viļņu plūsmu ilgumu. Līdz ar to rodas iespēja paredzēt, vai Saules daļiņas nonāks līdz Zemei, vai dosies citā virzienā, t. i. vai sagaidāmas ģeomagnētiskās vētras, vai ne.

*N. Cimahiča*

#### GRIPA KLAUSA SAULEI

Gripa ir viena no vecākajām infekcijas slimībām, kas bieži vien uzliesmo gan tajā, gan citā zemeslodes nostūrī. Taču dažkārt tā aptver visu planētu un prasa daudz upuru. Tā, drausmīgā «spānietē», kas ārkārtīgi spēcīgi uzliesmoja pirmā pasaules kara beigās, aizrāva kapā 20 milj. cilvēku. Lielas gripas epidēmijas atzīmētas arī senatnē, piemēram, 1403. 1411., 1414., 1427 1510., 1557., 1580., 1591. gadā. Krievu zinātnieks A. Čiževskis XX gs. sākumā savāca datus par visām vēsturē zināmajām gripas epidēmijām un salīdzināja tos ar Saules plankumu skaita maiņām 11 gadu ciklā. IZRādījās, ka gripas epidēmijas visbiežāk sākas Saules plankumu maksimuma gados. A. Čiževska pētījums publicēts 1930. gadā Maskavā grāmatā «Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца».

Sajā darbā viņš prognozēja gripas epidēmijas līdz pat 1965. gadam. Viņa paredzējumi bijā pareizi 7 gadījumos no 8.

Ar ko izskaidrojama šāda gripas un Saules aktivitātes sakarība? Tajā laikā, kad A. Čiževskis veica minētos pētījumus, uz šādu jautājumu nebija iespējams atbildēt. No vienas puses, nebija nekādas skaidrības par to, kādā veidā Saules aktivitātes maiņas ietekmē dzīvības procesus uz Zemes, un, no otras puses, pārāk maz bija arī ziņu par gripu vispār. Tagad situācija ir mainījusies. Noskaidrots, ka dažādie Saules starojumi ietekmē Zemes atmosfēru, izraisīdami gan ģeomagnētiskās vētras, gan jonosfēras traucējumus; gan izmaiņas Zemes atmosfēras cirkulācijā. Sākti pētījumi par šo ģeofizikālo faktoru ietekmi uz dzīvīem organismiem. Lieli panākumi gūti arī virusoloģijā, noskaidroti gripas izraisītāju vīrusu tipi. Līdz ar to kļuvis iespējams citu no citas atšķirt atsevišķas gripas epidēmijas ne vien pēc to izcelšanās laika, bet arī pēc izraisītāja vīrusa tipa. Tā, 1934. gadā bija pazīstams gripas vīruss A. Kopš 1947. gada virkni gripas epidēmiju izraisīja vīruss A1, bet 1957. gadā — vīruss A2. Līdztekus tam mainījās arī gripas vīrusa B īpašības.

Parasti gripas epidēmijai raksturīgi divi periodi — pirmajā saslimšanu izraisa jauns vīrusa tips, bet otrajā epidēmijas apjoms ir atkarīgs no iedzīvotāju imunitātes un meteoroloģiskajiem apstākļiem. Visinteresantākais ir tas, ka jauni gripas vīrusi parasti parādās Saules aktivitātes strauju maiņu periodos. Visbiežāk gripas epidēmija sākas Saules aktivitātes maksimuma gadā vai 1—2 gadus pirms tā. Pie tam, jo augstāks ir Saules aktivitātes limenis, jo lielāks ir arī epidēmijas apjoms.

Domājams, ka gripas epidēmiju atkarību no Saules nosaka tās izraisīto ģeofizikālo faktoru ietekme uz vīrusu dabu un uz cilvēku rezistenci. Galvenā nozīme acīmredzot ir meteoroloģiskajiem apstākļiem, kuri ir atkarīgi no Saules aktivitātes. Saules kosmiskie stari, radioviļņi un rentgenstari var ietekmēt dzīvus organismus, taču šie starojumi gandrīz pilnīgi absorbējas Zemes atmosfērā. Jautājums par to, vai cauri Zemes atmosfērai izstarojusi aktīvā radiācija spēj ietekmēt dzīvus organismus, ir ļoti problemātisks, un tā pilnīgai noskaidrošanai turpmāk nepieciešami detalizēti pētījumi.

Balstoties uz šīm atziņām un ievērojot Saules aktivitātes maiņas prognozes, esam mēģinājuši paredzēt nākošo gripas epidēmiju. Pēc mūsu domām, tā sagaidāma 1968.—1969. gadā līdz ar Saules aktivitātes maksimuma iestāšanos. Gripas uzliesmojumu pagājušajā ziemā bija izraisījuši nelabvēlīgie meteoroloģiskie apstākļi, kuru pirmsākums meklējams straujajā Saules aktivitātes līmeņa pieaugumā.

*V. Jagodinskis*

## SPECĪGĀKĀ RENTGENSTARU AVOTA IDENTIFIKĀCIJA

No diviem desmitiem pašlaik zināmo kosmisko rentgenstaru avotu lielākā daļa vēl nav identificēta. Tas nozīmē, ka mēs nezīnām, vai šie objekti novērojami arī ar parastajiem optiskajiem teleskopiem, vai tie izstaro radioviļņus. Iespējams, ka debess ķermeņi, kas izstaro rentgenstarus, ir tie paši no optiskajiem novērojumiem mums pazīstamie objekti — zvaigznes, miglāji u. c. Taču iespējams, ka tie ir pavisam cita rakstura objekti, par kuriem mēs vairāk neko nezīnām. Lai šo jautājumu noskaidrotu, vispirms jāizmēra rentgenstaru avotu precīzas koordinātes. Vienam no šiem neidentificētajiem rentgenstaru avotiem, proti, visspēcīgākajam avotam Sco X-1, kas atrodas Skorpiona zvaigznājā, nesēn izdevies apbrinotami precīzi noteikt koordinātes.

So pētījumu kopīgi veikušas vairākas amerikāņu zinātnieku grupas Herberta Gurska vadībā, piedaloties arī Tokijas universitātes astronomiem. Lai palielinātu rentgenstaru kameras leņķisko izšķiršanas spēju, konstruēta speciāla ierīce — kolimators. Jaunizgatavoto rentgenstaru kameru 1966. gada 8. martā pacēla virs atmosfēras 160 km augstumā ar raķeti «Aerobee» un veica novērojumus. To datu analīzei bija nepieciešami vairāki mēneši. Kad bija iegūtas provizoriskas Sco X-1 koordinātes, tās paziņoja Tokijas un arī Palomāra kalna observatorijai. Japāņu astronomi 1966. gada 17. jūnijā nofotografēja vajadzīgo debess apgabalu un atrada norādītajā vietā tikai 1' attālumā 13. lieluma zilu zvaigzni. Tās spektrā konstatēja gaišas ūdeņraža un hēlija līnijas.

Sco X-1 optisko starojumu turpināja novērot Palomāra kalna observatorijā ar 5 m teleskopu. Starojuma spektrā atrada vēl augstas ierosmes oglekļa un slāpekļa līnijas. Absorbcijas līnijas objekta spektrā neatrada. Bez tam izrādījās, ka optiskais spožums šim objektam ir mainīgs. 24 stundu laikā tā spožums izmainās par vienu zvaigžņu lieluma klasi.

Tā kā optiskais objekts ir samērā spožs, to izdevās atrast arī uz vecām (pat 1896. gada) debess fotogrāfijām. Arī tās apstiprināja periodiskās spožuma izmaiņas.

Pēc visiem līdzšinējiem Sco X-1 optisko novērojumu datiem var secināt, ka tas ir līdzīgs senai novai.

Ja tā patiešām bijusi nova, tad rodas jautājums, kāda procesa iedarbības rezultātā novās var rasties rentgenstarojums un vai arī citas novas ir rentgenstaru avoti? Atbildi uz šo jautājumu var dot Sco X-1 un citu rentgenstaru avotu gan optiskie, gan radionovērojumi. Līdz šim vēl nav izdevies atklāt radiostarojumu no Sco X-1.

*A. Alksnis*

## PIRMATNEJĀ STAROJUMA EKSISTENCE APSTIPRINĀJUSIES

Pirmatnējā starojuma eksistence, par ko jau arī agrāk runāts «Zvaigžņotajā debesī»<sup>1</sup>, no hipotēzes pārvērtusies par neapstrīdamu eksperimentāli pierādītu faktu.

Pirmo reizi šā starojuma eksistenci, kā zināms, pavisam nejauši ievēroja pazīstamās Bella telefonu laboratorijas (ASV) līdzstrādnieki A. Penziass un R. Vilsons eksperimentos, ko viņi izdarīja no 1964. gada jūlija līdz 1965. gada aprīlim, izstrādādami jaunu sakaru sistēmu ar pavadoņiem uz 7,35 cm garu radiovilni<sup>2</sup>. 1. attēlā parādīta antena, ar kuras palīdzību izdarīts šis vēsturiskais atklājums.

Sastādot reģistrētā starojuma intensitātes bilanci, viņi konstatēja, ka visu līdz tam pazīstamo radiotrokšņu avotu intensitātes<sup>3</sup> summa ir daudz mazāka par reģistrēto radiotrokšņu intensitāti 7,35 cm viļņos. Viņu konstatētais trokšņu pārpalikums norādīja uz vēl kāda līdz tam nezināma avota starojumu. Bez tam eksperiments rādīja, ka šis avots nav diskrets, jo jaunatklātais starojums novērojumu kļūdu robežās bija pilnīgi izotropš, t. i., staroja visas debesis. Starojuma efektīvo temperatūru viņi novērtēja ar  $3,5 \pm 1^\circ\text{K}$ . A. Penziass un R. Vilsons norādīja, ka šis starojums nav polarizēts un nav arī pakļauts sezonas maiņām, tātad norādīja uz šā starojuma kosmisko izcelšanos, taču citus secinājumus nedeļa.

Šādus secinājumus, turklāt kosmoloģiska rakstura, pirmie izdarīja amerikāņu zinātnieki R. Diks, P. Rolls, P. Pibls un D. Vilkinsons, kuri neatkarīgi no iepriekš minētajiem zinātniekiem bija uzsākuši līdzīgus mērījumus 3 un 0,25 cm radioviļņos, lai konstatētu pirmatnējo starojumu, ja tāds eksistētu, un līdz ar to iegūtu izšķirošu argumentu par labu «aukstajam» vai «karstajam» Visuma modelim. Arī viņi savos eksperimentos konstatēja izotropa kosmiska radiotrokšņu fona eksistenci, pie kam starojuma efektīvā temperatūra abos viļņu garumos bija  $3 \pm 1^\circ\text{K}$ <sup>4</sup>.

Tikai pavisam nesen — 1966. gada maijā — simpozijā, kas notika Birakanas observatorijā, angļu astronoms Dž. Seikešafts ziņoja par mērījumiem, kurus viņš izdarījis 20 cm radioviļņos. Šie mērījumi pierādījuši to pašu, t. i. ka eksistē kosmiska radiostarojuma fons ar efektīvo temperatūru  $3^\circ\text{K}$ .

---

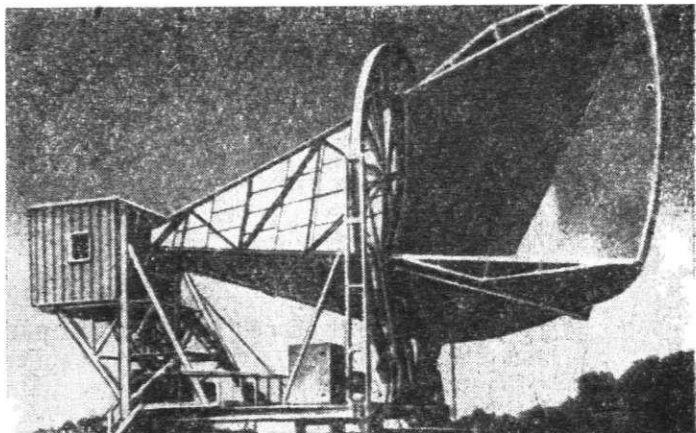
Skat. A. Balklavs. 'Pirmatnējā starojuma meklējumi. — «Zvaigžņotā debess», 1966. gada pavasaris.

<sup>2</sup> Īss ziņojums par šo mērījumu rezultātiem atrodams žurnālā «Astrophys. J.», 142, 1965, 419.

<sup>3</sup> Ievērota Zemes un tās atmosfēras radiotrokšņu, kosmisko avotu radiotrokšņu un antenas un uztverošās aparatūras paštrokšņu intensitāte.

<sup>4</sup> Sīkāku pārskatu par šiem mērījumiem skat. P. Rolla un D. Vilkinsona rakstā žurnālā «Phys. Rev. Lett.», vol. 16, 1966, 405.

*I. att.* Bella telefonu laboratorijas ruporveida antena, ar kuras palīdzību tika atklāta pirmatnējā starojuma eksistence.



Taču visinteresantākais šā atklājuma vēsturē varbūt ir tas, ka šis starojums atklāja savu eksistenci jau 1941. gadā<sup>1</sup>, tikai zinātnieki to «nepamanīja». Šī atklāsmē saistās ar ciāna (CN) molekulas absorbcijas spektra pētījumiem.

Starpzvaigžņu gāzē bez visizplatītākā elementa ūdeņraža nelielos daudzumos ir arī citas molekulas. Starp tām niecīgā koncentrācijā ( $10^{-7}$  —  $10^{-8}$  salīdzinājumā ar neitrālo ūdeņradi) ir ciāna molekulas. Neliela daļa ciāna molekulas spektra (pirmie četri līmeņi) shematiski parādīta 2. attēlā.

Pāreja no pamatlīmeņa  $A$  uz pirmo ierosināto līmeni  $A^*$  var notikt, vai nu absorbējot starojuma kvantu ar enerģiju  $h\nu^2$ , t. i., pēc shēmas  $h\nu + A \rightleftharpoons A^*$ , vai arī pēc sadursmes ar kādu citu molekulu, absorbējot attiecīgu kinētiskās enerģijas daļu. Taču tā kā starpzvaigžņu gāze ir ļoti retināta, tad molekulas praktiski pārvietojas bez sadursmēm. Tas nozīmē, ka līmeņa  $A^*$  apdzīvotību — molekulu daudzumu, kas atrodas ierosinātā stāvoklī līmenī  $A^*$ , nosaka tikai kosmiskā starojuma intensitāte ar frekvenci  $\nu$  vai tai atbilstošo viļņa garumu  $\lambda = 0,254$  cm. Līmeņu  $A$  un  $A^*$  apdzīvotību var noteikt pēc absorbcijas spektriem optiskajā diapazonā, t. i., pēc tādu absorbcijas līniju  $\nu_1$  un  $\nu_2$  intensitātes, kurām pamatlīmeņi ir attiecīgi  $A$  un  $A^*$ . Jo līnijas intensitāte ir lielāka, jo vairāk molekulu piedalās tās veidošanā. Starpzvaigžņu ciāna molekulu absorbcijas līniju  $\nu_1$  un  $\nu_2$  intensitātes mērījumi, kā atzīmēts jau 1941. gadā, rādīja, ka līmeņa  $A^*$  apdzīvotība ir ļoti liela, kas savukārt liecināja par to, ka eksistē ļoti intensīvs starojums 0,254 cm viļņos. Izmantojot absolūti melna ķermeņa starojuma likumus, noteikta arī šā starojuma temperatūra, kas

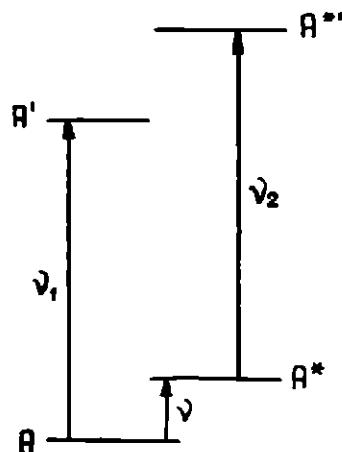
<sup>1</sup> Skat. A. M. Kellerera rakstu žurnālā «Publ. Domin. Astrophys. Observ.», 1941, No. 7.

<sup>2</sup>  $h$  — Planka konstante =  $6,625 \cdot 10^{-27}$  ergi s.  $\nu$  — starojuma frekvence.

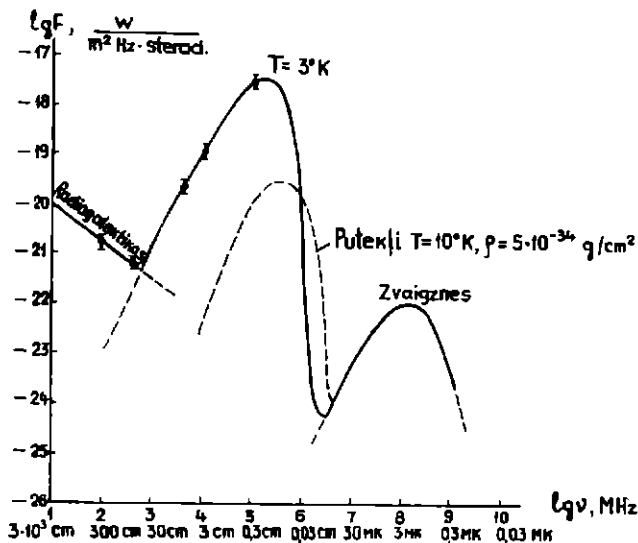
bija  $3^{\circ}$  K. Tātad novērojumi jau 1941. gadā norādīja uz pirmatnējā starojuma eksistenci. Diemžēl, teorētiskā doma tad vēl nebija tikāl nobriedusi, lai spētu šo parādību aptvert. Šim interesantajam faktam nepievērsa vajadzīgo uzmanību. To necentās izskaidrot, un tādēļ 1965. gadā pirmatnējo starojumu vajadzēja atklāt no jauna.

Tātad kosmiskā elektromagnētiskā starojuma novērojumi nepārprotami liecina par pirmatnējā starojuma eksistenci. Tas nozīmē, ka pirmatnējais starojums no hipotēzes pārvērties par neapstrīdamu eksperimentāli pierādītu faktu. Par neapstrīdamu tādēļ, ka šā starojuma eksistence visloģiskāk iekļaujas «karstā» Visuma kosmoloģiskā modeļa struktūrā. Protams, arī citādā veidā ir mēģināts izskaidrot šā starojuma izcelšanos.

Mērījumi un aprēķini rāda, ka kosmiskā starojuma blīvums tagad ir apmēram  $6 \cdot 10^{16}$  ergi uz 1 g vielas. Termokodolu reakcijās, ūdeņradim pārvērsoties hēlijā, izdalās apmēram 100 reizes lielāks enerģijas daudzums, proti,  $6,5 \cdot 10^{18}$  ergi/g. Tātad vienmērīga kosmiskā starojuma eksistenci varētu izskaidrot, pieņemot, ka šī starojuma izveidošanā piedalās tikai 1% no visa ūdeņraža daudzuma Metagalaktikā. 1%, protams, ir mazs skaitlis, taču, diemžēl, nav iedomājams tāds mehānisms, kura darbības rezultātā termokodolu reakcijās izdalītos absolūti melna ķermeņa starojums ar temperatūru  $3^{\circ}$  K. Turpretim no hipotēzes par «karsto»



2. att. Ciāna molekulas pirmo četru spektra līmeņu shematisks attēlojums.



3. att. Radiogalaktiku starojuma, pirmatnējā starojuma, kosmisko putekļu un zvaigžņu starojuma spektrs pēc padomju zinātnieku J. Novikova un A. Doroškeviča aprēķiniem. Ar riņķīšiem apzīmēta eksperimentālo datu grupēšanās ap teorētiskajām līknēm.

Visumu, kā jau atzīmēts, pavisam dabiski izriet šāda starojuma eksistence. Zinātniskajā literatūrā šo starojumu sauc arī par reliktu<sup>1</sup> starojumu, tādējādi uzsverot tā aizvēsturisko izcelšanos mūsu pasaules rašanās sākumā.

Pirmatnējā starojuma fotona vidējā enerģija ir apmēram  $10^{-3}$  eV. Tomēr pirmatnējā starojuma blīvums jau ir samērā liels — apmēram  $6 \cdot 10^{-13}$  ergi/cm<sup>3</sup> vai, pārrēķinot masas vienībās, apmēram  $7 \cdot 10^{-34}$  g/cm<sup>3</sup>. Tas tiešām ir diezgan daudz, jo blīvums, kāds rastos, visu redzamo galaktiku zvaigžņu vielu vienmērīgi izkliešējot pa visu redzamo telpu, būtu tikai 1000 reizu lielāks par pirmatnējā starojuma blīvumu, proti,  $5 \cdot 10^{-31}$  g/cm<sup>3</sup>.

Pirmatnējā starojuma spektrs un tā kopsakarība ar pārējo kosmisko avotu spektriem pēc padomju zinātnieku J. Novikova un A. Doroškeviča datiem dota 3. attēlā. Ar punktiem atzīmēti novērojumu dati. Redzams, ka pirmatnējā starojuma intensitātes maksimums ir apmēram  $10^5$  reizes lielāks par visu Metagalaktikas zvaigžņu intensitātes maksimumu.

Pirmatnējā starojuma atklāšana neapšaubāmi ir 1965. gada izcilākais zinātniskais atklājums, kam ir un būs milzīga nozīme mūsu pasaules uzbuves un izcelšanās izpratnē.

*A. Balklavs*

#### KĀDS IR ZEMES «ABSOLŪTAIS» ĀTRUMS ?

Pirmatnējā starojuma atklāšana devusi ierosmi jauniem, ļoti interesantiem zinātniskiem meklējumiem un secinājumiem. Viens no tādiem ir hipotēze par Zemes «absolūto» ātrumu. Tās iztirzājumam arī veltīts šis nelielais raksts.

Kā zināms, ātrums ir relatīvs lielums. Tas ir atkarīgs no atskaites sistēmas, kurā to mērām. Tādēļ arī viena un tā paša objekta ātrums dažādās atskaites sistēmās ir dažāds. Tā tas ir arī ar Zemes ātrumu. Ja par atskaites sistēmu izvēlamies Saules sistēmu, t. i., ja atskaites sistēmas sākuma punktu it kā savietojam ar Saules centru, tad Zemes ātruma vektors aptuveni apraksta elipsi un šā orbitālā ātruma modulis jeb absolūtā vērtība ir apmēram 30 km/s.

Visas zvaigznes savukārt rotē ap Galaktikas centru. Saule, t. i. Saules sistēma, vienu apriņķojumu veic apmēram 190 milj. gadu, pārvietojoties ar ātrumu 233 km/s. Tātad, ja par atskaites sistēmu izvēlamies mūsu Galaktiku, tad Zemes ātrums šajā atskaites sistēmā jau būs abu iepriekš minēto ātrumu vektoru summa, būs atšķirīgs no iepriekš apskatītā kustības ātruma Saules sistēmā.

---

<sup>1</sup> Relikts — no latīņu vārda «relictus» — atstāts (lieta v. paradība, kas saglabājusies kopš seniem laikiem).

Taču galaktikas arī neatrodas miera stāvokli. Tās pārvietojas. Lasītājam droši vien labi zināma vispārējā galaktiku attālināšanās, kuras sekas ir sarkanā novirze galaktiku spektros. Bez tam galaktikas pārvietojas arī lielu galaktiku apvienību vai kopu ietvaros. Pārvietojas arī mūsu Galaktika — Piena Ceļa sistēma. Tās ātrums attiecībā pret vietējām tuvākajām galaktikām ir apmēram 1000 km/s. Ja par atskaites sistēmu izvēlamies šo vietējo galaktiku kopu, tad Zemes ātrums atkal ir citāds nekā iepriekš apskatītie utt.

Dialektiskais materiālisms postulē un modernā relativitātes teorija apstiprina, ka Visumā principā nav iespējams atrast objektu, neeksistē tāds objekts, kas atrastos absolūtā miera stāvoklī un ar kuru līdz ar to varētu saistīt atskaites sistēmu, kas noderētu visu pārējo objektu absolūto ātrumu noskaidrošanai. Tomēr pēdējā laikā ir atrasts objekts, ar ko iesaka saistīt atskaites sistēmu, attiecībā pret kuru Zemes ātrums būtu «absolūtāks» par visiem citiem relatīvajiem ātrumiem. Par tādu objektu, kā jau lasītājs droši vien noprot, ieteic izvēlēties pirmatnējo starojumu, šā starojuma lauku. Tā eksistence tiešām dod iespēju izmantot fizikāli ļoti interesantu atskaites sistēmu Zemes relatīvā ātruma mērījumiem.

Zemes «absolūtajam» ātrumam attiecībā pret šo pirmatnējā starojuma lauku Doplera efekta dēļ jāizpaužas kā šā lauka anizotropijai.<sup>2</sup> Aprēķini rāda, ka gadījumā, ja mūsu Zemei (un līdz ar to Galaktikai, jo relatīvie ātrumi Galaktikā reti pārsniedz dažus simtus kilometru 1 s) ātrums attiecībā pret šo lauku būtu, piemēram, 10 000 km/s, tad 25 cm viļņos būtu vērojama apmēram 20% liela pirmatnējā starojuma anizotropija. Tik liela anizotropija būtu konstatēta jau izdarītajos mērījumos, kas noveda pie pirmatnējā starojuma atklāšanas.<sup>3</sup> Tas, ka šāda parādība nav konstatēta, ka mērījumu kļūdu robežās pirmatnējais starojums ir izotropis, rāda, ka Zemes «absolūtais» ātrums attiecībā pret pirmatnējā starojuma lauku ir daudz mazāks (t. i., mazāks par 10 000 km/s). Līdz šim sasniegtā aparātūras jutība tādā vēl nedod iespēju izdarīt Zemes «absolūta» ātruma mērījumus un līdz ar to konstatēt pirmatnējā starojuma anizotropiju. Šim nolūkam, kā rāda aprēķini, aparātūras jutība daudzkārt jāpalielina.

Nobeigumā jāuzsver, ka novērotā pirmatnējā starojuma izotropija liecina par Metagalaktikas izotropo izplešanos un tās izotropiju vispār. Tas eksperimentāli pamato padomju zinātnieka A. Frīdmana pieņēmumu par

---

Šāda nozīmē Zemes «absolūta» ātruma eksistence, protams, nav pretrunā ar relativitātes teorijas secinājumiem.

<sup>2</sup> Lauka anizotropija — lauka intensitātes atkarība no virziena, kādā šī intensitāte tiek mērīta.

<sup>3</sup> Skat. A. B a k l a v a rakstu «Pirmatnējā starojuma eksistence apstiprinājusies». «Zvaigžņotā debess», 1967. gada pavasaris.



Visuma homogenitāti un izotropiju, kas viņam deva iespēju jau 1924. gadā, kad nemaz nebija šāda eksperimentāla materiāla un novērotais vielas sadalījums (zvaigžņu sadalījums) sakarā ar Galaktikas struktūras īpatnībām pat bija pretrunā ar šiem pieņēmumiem, vienkāršot A. Einšteina vispārīgās relativitātes teorijas vienādojumus un nonākt pie priekšstata par nestacionāru Visumu, kurā attālumi starp Galaktikām ar laiku mainas. Jāatzīmē, ka arī tagad novērojamais vielas sadalījums Metagalaktika [auj<sup>1</sup> apgalvot, ka Visums ir izotropš tikai ar pareizību ne lielāku par 30%, tātad ar daudz lielāku kļūdu nekā pirmatnējā starojuma novērojumi.

*A. Balklaas*

#### JAUNI MĀKSLIGO KOSMISKO STARU GENERATORU PROJEKTI

Mūsdienu fizikas pamatproblēmas ir starojuma un vielas sadarbības un materiāla vissīkākā pamatstruktūru uzbūve. Šo jautājumu atrisināšana nav iedomājama bez augstas enerģijas elementārdaļiņām. Lai šo patiesību labāk saprastu, atcerēsimies, kas notiek ar parasto logu stiklu, ja taja trāpa akmens. Ja akmens ātrums ir mazs, tad stikls saplīst lielos gabalos, ja akmens ātrums ir liels, tad stikls saplīst sīkos gabalos. Sautenes lodei ietriecoties stiklā, rodas jau pavisam mikroskopisku izmēru drumslas. Kvalitatīvi līdzīgu parādību novēro arī mikropasaulē — jo lielākas enerģijas, t. i., ar jo lielāku ātrumu šaviņš (elementārdaļiņa) ietriecas mērķi — atoma kodolā, jo sīkākās drumslās kodols sašķīst, atklājot savas struktūras visintīmākos noslēpumus.

Tomēr jāatzīmē, ka iepriekš minēto mūsdienu fizikas pamatproblēmu atrisināšana ne tikai ļoti paplašinātu mūsu zināšanas par pasauli ap mums, kas, protams, ir pats svarīgākais, bet arī ārkārtīgi ietekmētu telniku, ražošanu un izraisītu revolūciju citu zinātnes nozaru attīstībā.

Šīs vilinošās perspektīvas ir galvenais iemesls, kādēļ pētījumiem augstas enerģijas fizikā pasaules industriāli visattīstītākās valstīs ik gadus izdod tik lielus līdzekļus<sup>2</sup>. Lielākā daļa šo līdzekļu tiek asīgnēta jaunu, arvien spēcīgāku elementārdaļiņu paātrinātāju projektēšanai un galvenokārt to celtniecībai, jo šie unikālie modernās fizikas instrumenti, kuru uzdevums apgādat pētniekus ar ļoti enerģiskiem elementārdaļiņu kūļiem —

---

Pašlaik lielākie optiskie teleskopī dod iespēju novērot  $10^5$  un  $10^9$  galaktikas un darīt to statistiskus aprēķinus.

<sup>2</sup> Piemēram, attīstītākās Rietumeiropas valstīs šim nolūkam ziedo 30% līdzekļu, kas paredzēti pētījumiem fizikā vispār.

šaviņiem, ir monumentālas inženiertehniskas būves<sup>1</sup>, kurām jānodrošina laboratorijas apstākļiem raksturīgā precizitāte<sup>2</sup>.

Lielākie mākslīgo kosmisko staru generatori — sinhrofazotroni — Apvienotajā kodolpētījumu institūtā Dubnā (PSRS), Rietumeiropas kodolpētījumu organizācijā (CERN) Ženēvā (Šveicē) un Brukheivenas nacionālajā laboratorijā (ASV)<sup>3</sup> jau gandrīz izsmēluši savas maksimālās iespējas, un eksperimentiem, kuriem izmanto šos instrumentus, arvien vairāk raksturīga pētījumu paplašināšanās, nevis padziļināšanās.

Tālāku iespēšanos mikropasaules dziļumā nodrošinās jaunie elementārdaļiņu paātrinātāji, kurus projektē un ceļ jau daudzi lieli zinātnieku un celtnieku kolektīvi. Droši vien arī «Zvaigžņotās debess» lasītājiem būs interesanti iepazīties ar šiem projektiem un to īstenošanu.

Jauncelamie un projektējamie elementārdaļiņu paātrinātāji nebalstās uz principiāli jauniem zinātniskiem atklājumiem vai tehniskām idejām. Tie visi ir sinhrofazotronu tipa protonu paātrinātāji, kas balstās uz padomju zinātnieka V Vekslera un amerikāņu zinātnieka E. Makmillana 1944.—1945. gadā atklāto autofazēšanas principu<sup>4</sup> un amerikāņu zinātnieku E. Kuranta, M. Livingstona un H. Snaidera 1952. gadā atklāto stiprās fokusēšanas principu<sup>5</sup>.

Klasisko sinhrofazotronu raksturīga īpašība ir tā, ka ar laiku tiek mainīta ne tikai magnētiskā lauka (tas virza lādētās daļiņas pa riņķveida orbītu, kura vērsta pa vakuuma kameras asi) intensitāte vakuuma kamerā, bet arī elektriskā lauka frekvence (tas lādētām daļiņām piešķir paātrinājumu).

Vienlaicīga magnētiskā un elektriskā lauka frekvenču maiņa jānodrošina ar ļoti lielu precizitāti, lai nemainītos daļiņas orbīta. Pretējā gadījumā līdz ar daļiņas enerģijas un tās masas palielināšanos daļiņa ietrieksies vakuuma kameras sienā un nepiedalīsies turpmākajā paātrināšanas procesā.

---

Protonu paātrinātājam, kas protoniem nodrošina līdz 30 biljoniem elektronvoltu lielu enerģiju, diametrs sasniedz 200 m, bet elektromagnētu sistēma sver 4000 t. Paātrinātāja vakuuma kameras garums (perimetrs) ir 630 m, bet šķērsriezums — 90 cm<sup>2</sup>. Elektromagnētu sistēmas barošanai nepieciešama 30 000 kW liela jauda.

<sup>2</sup> Piemēram, paātrinošā lauka maiņas frekvences pieļaujamā novirze no ideālās paātrināšanas cikla beigās nedrīkst pārsniegt  $5 \cdot 10^{-5}$ , magnētiskā lauka intensitāte jānodrošina ar precizitāti  $\pm 4 \cdot 10^{-2}$  erstedi utt.

<sup>3</sup> Šie paātrinātāji piešķir protoniem maksimālo enerģiju attiecīgi 10, 30 un 33 BeV (biljoni elektronvoltu).

<sup>4</sup> Ja paātrinošā elektriskā lauka frekvence mainās adiabātiski (lēni), tad daļiņas it kā pašas regulē savu kustības ātrumu un kustas sinhroni, t. i., fāzē ar paātrinošo elektrisko lauku.

<sup>5</sup> Šis princips pamatojas uz speciālas konfigurācijas magnētiskā lauka radišanu vakuuma kamerā, kas notur lādēto daļiņu ar lielu precizitāti ideālas riņķveida orbitas tuvumā.

Jaunu enerģijas diapazonu apgūšana saistās tikai ar augšminēto principu tehniskā risinājuma pilnveidošanu un tās pieredzes izmantošanu, kas gūta jau esošo paātrinātāju ekspluatācijas laikā.

Pašlaik pasaulē lielāko protonu paātrinātāju būvē Padomju Savienībā Serpuhovas tuvumā. Tas dos iespēju piešķirt protoniem līdz 70 BeV lielu enerģiju. Rietumeiropas valstu zinātniskās kodolpētījumu organizācijas (CERN) projektē un 1974. gadā gatavojas nodot ekspluatācijā klasiska tipa sinhrofazotronu, kas piešķirs protoniem līdz 300 BeV lielu enerģiju.

ASV augstas enerģijas fizikas programmā paredzēta 2 protonu paātrinātāju projektēšana un celtniecība. Pirmo, kas piešķirs protoniem līdz 200 BeV lielu enerģiju, paredzēts nodot ekspluatācijā 1972. gadā, bet otro, kurā protoni iegūs līdz 800 BeV<sup>1</sup> lielu enerģiju, paredzēts uzcelt līdz 1978. gadam.

Taču sevišķi interesants un daudzsološs ir jaunais protonu paātrinātāja projekts, kuru izstrādā PSRS ZA Radiotehniskā institūta kolektīvs. Šis paātrinātājs protoniem piešķirs jau patiešām kosmisku enerģiju. — 1000 BeV, t. i.,  $10^{12}$  eV<sup>2</sup>, jo primāro kosmisko staru vidējā enerģija ir tikai apmēram  $10^9$  eV. Projekta ideja radās 1961. gadā. Tā autori akadēmiķis A. Mincs, E. Buršteins, A. Vasiljevs, V. Petrovs un E. Rubčinskis to nosaukuši par kibernetisko. Paātrinātāja celtniecību veiks pēc parastās trīskaskādu shēmas — lineārais paātrinātājs, kas generēs protonu kūli un piešķirs tam apmēram 800 MeV (miljonsi elektronvoltu) lielu enerģiju, iepriekšējais paātrinātājs, tā sauktais busters, palielinās šo protonu enerģiju apmēram līdz 18 BeV un galvenais paātrinātājs piešķirs protoniem jau 1000 BeV enerģijas (1000 BeV = 1 TeV, t. i., 1 triljons elektronvoltu).

Par kibernetisko paātrinātāju to var saukt tādēļ, ka visus galvenā paātrinātāja svarīgākos parametrus, kuri nosaka paātrinātā protonu kūļa intensitāti, pastāvīgi kontrolēs automātiska regulēšanas sistēma. Paātrinātā sistēmas parametru automātiskā kontrole pēc protonu kūļa pati par sevi nav nekas jauns. Tā jau zināmā mērā izmantota vairākos esošajos paātrinātājos. Tā sastāv no pietiekami liela skaita kondensatora tipa impulsu devēju, tā saucamo pikapelektrodu, kurus izvieto gar paātrinātāja perimetru un kas ar lielu precizitāti (līdz 0,1 mm) nosaka protonu kūļa centra novirzi no ideālās orbītas. Pikapelektrodu raidītos signālus izmanto, lai koriģētu elektriskā lauka frekvences maiņas likumu. Tādā veidā lādēto daļiņu kūlis it kā seko pats sev un vairāku simtu tūkstošu apgriezīenu laikā dzen sevi pa riņķveida orbītu vakuuma kamerā, kustoties sinhroni ar paātrinātāja spriegumu. Paātrinātāja projekta autori atrada

---

<sup>1</sup> Šā projekta realizēšana izmaksās gandrīz 1 miljardu dolāru.

<sup>2</sup>  $10^{12}$  eV = 1,6 ergi. Tāpat paātrināšanas cikla beigās katra protona enerģija būs jau tīri makroskopiska, t. i., apmēram 1,6 ergi.

iespēju iegūt no protonu kūļa informāciju ne tikai par magnētiskā lauka nevienmērīgumu gar perimetru, bet arī par betatronu svārstību<sup>1</sup> frekvenci. Viņi izstrādāja paātrinātāja pilnīgas automātiskās vadības principiālo shēmu. Tā sastāv no impulsu devējiem, kuri praktiski darbojas bez inerces un iegūst informāciju par milzīgā ātrumā joņojošo protonu kūli ļoti lielu radiotrokšņu apstākļos, no ātras darbības elektronu skaitļojamās mašīnas, kas analizē šo informāciju un dod komandas speciālām korigējošām iekārtām: a) korigēt fokusējošo magnētisko lauku; b) uzturēt konstantu betatronu svārstību frekvenci; c) sinhronizēt kūļa apriņķošanas frekvenci ar paātrinošā elektriskā lauka frekvenci utt.

Šī automātiskā korekcijas sistēma dod iespēju ievērojami samazināt magnētiskās sistēmas svaru, ļauj šīs sistēmas izgatavošanu un montāžu veikt ar mazāku precizitāti. Tas viss kopumā paver iespējas šā unikālā projekta tehniskās ieceres realizēt jau tagad. Tabulā salīdzinājumam doti

Protonu paātrinātāji

Parametri	1000 BeV (PSRS)	300 BeV (CERN)	200 BeV (ASV)
<i>Galvenais paātrinātājs</i>			
Ežekcijas enerģija BeV	1000	300	200
Kūļa intensitāte protoni/s	$3 \cdot 10^{13}$	$10^{13}$	$10^{13}$
Impulsu atkartošanās frekvence impulsi min.	17	24	30
Vakuuma kameras diametrs un perimetrs km	7,5; 23,550	2,4; 7,536	1,37; 4,302
Vakuuma kameras apertūras šķersgriezums mm <sup>2</sup>	40 × 66	60 × 100	50 × 120
Magnētiskais lauks Gs	230 ÷ 13000	350 ÷ 12000	660 ÷ 15000
Elektromagnētu svars t	18 000	23 700	17 400
Paātrinošā elektriskā lauka maiņas frekvence MHz	120	184	52
<i>Busters</i>			
Ežekcijas enerģija BeV	18	8	8
Paātrināšanas ciklu frekvence Hz	22	20	18
Vakuuma kameras diametrs km	0,342	0,200	0,197
Magnētiskā lauka intensitāte Gs	660 ÷ 8500	510 ÷ 7000	520 ÷ 7000
Elektromagnētu svars t	1700	970	1500
Paātrinošā elektriskā lauka maiņas frekvence MHz	110 ÷ 120	104 ÷ 183	29,6 ÷ 52

Magnētiskā fokusēšanas sistēma, ar kuras palīdzību lādēto daļiņu tur vakuuma kameras centrā, neveido gluži viendabīgu magnētisko lauku. Tādēļ lādētās daļiņas kustības trajektorija nav ideāls riņķis, bet gan svārstības ap šo riņķveida orbitu. Šīs svārstības sauc par betatronu svārstībām. Ja to amplitūda stipri palielinās, tad daļiņa ietriecas vakuuma kameras sienā un izstājas no turpmākā paātrināšanas procesa. Lai izvairītos no šādiem daļiņu zudumiem, jāveic pasākumi, kas šīs svārstības ierobežo.

jaunprojektojamo protonu paātrinātāju parametri, kas uzskatāmi ilustrē «kibernētiskā» paātrinātāja priekšrocības.

Sis nelielais jauno mākslīgo kosmisko staru ģeneratoru projektu apskats liecina, ka elementārdaļiņu paātrināšanas tehnikas attīstība ir ļoti strauja. Jau tuvākajos gados fiziku rīcībā būs elementārdaļiņas — protoni — ar tādu enerģiju, kāda reti sastopama pat primārajos kosmiskajos staros. Tādu protonu enerģiju nodrošinās tikai klasiskā tipa protonu paātrinātāji vien. Sajā nelielajā rakstā nav iespējams apskatīt elementārdaļiņu paātrinātājus ar preti traucošiem protonu kūļiem, kā arī citus perspektīvos elementārdaļiņu paātrinātāju paveidus, kuru darbības principu izstrādāšanai zinātnieki tikai nesen sakuši pievērsties un kuru attīstības tendences tādēļ grūti prognozējamās.

Tāču pietiek ar klasisko paātrinātāju tipu, lai izdarītu vienu ļoti interesantu secinājumu. 1930. gadā E. Razerforda līdzstrādnieki pirmo reizi vēsturē izraisīja kodolreakciju (litija saskaldīšanas reakciju), izmantojot mākslīgi paātrinātus protonus. Viņi par paātrinātāju ņēma vienkāršu transformatoru iekārtu, ap kuru izveidoja paātrinātājus laukus. Tā deva iespēju piešķirt protoniem līdz 600 000 eV lielu enerģiju. Tātad 1930. gadā pirmo reizi ieguva mākslīgi paātrinātus protonus ar apmēram 1 MeV, t. i. ar  $10^6$  eV lielu enerģiju, bet apmēram 1980. gadā būs iespējams iegūt protonus jau ar apmēram 1000 BeV, t. i., ar  $10^{12}$  eV lielu enerģiju (ASV 1978. gadā 800 BeV).

Tas nozīmē, ka 50 gadu laikā ar paātrinātājiem iegūstamā protonu enerģija būs palielinājusies par 6 kārtām. Ja pieņemam, ka šī tendence saglabāsies, tad nav grūti aprēķināt, ka jau ap 2055. gadu, t. i. pēc nepilniem 90 gadiem (bet droši vien pat ātrāk, ja ievēro šā procesa paātrināto raksturu), cilvēces rīcībā būs protoni, kuru enerģija sasniegs  $10^{21}$  eV. Tas jau par veselu kārtu pārsniegtu maksimālo līdz šim novēroto enerģijas vērtību primārajos kosmiskajos staros —  $10^{20}$  eV, kas, kā pēdējā laikā noskaidrots, vispār ir dabas nosprausta robežvērtība šiem stariem. Šis robežvērtības eksistence ir saistīta ar pirmatnējā kosmiskā starojuma eksistenci. Aprēķini rāda, ka primārie kosmiskie stari, kuru enerģija ir lielāka par  $10^{19}$ — $10^{20}$  eV, «beržas» gar pirmatnējā kosmiskā starojuma lauku. Tādēļ, ja tādas un vēl augstākas enerģijas kosmiskie stari kaut kur arī tiek ģenerēti, tad tie šīs sadarbes vai «berzes» rezultātā diezgan ātri zaudē savu enerģiju, padarot enerģiskākus un cietākus pirmatnējā kosmiskā starojuma fotonus. Šī enerģijas pārdeve turpinās, kamēr kosmisko staru enerģija kļūst mazāka par iepriekš minēto robežvērtību un «berze» izbeidzas.

Tas nozīmē, ka primārie kosmiskie stari nekad nevarēs fiziku eksperimentus nodrošināt ar protoniem, kuru enerģija būtu lielāka par  $10^{20}$  eV. Tomēr agri vai vēlu vajadzība pēc šādiem protoniem radīsies. To varēs apmierināt tikai paātrinātāji, kuros laiks starp augstas enerģijas protona

izveidošanu un tā reakciju ir ļoti īss un iepriekš minētais «berzes» efekts nespēj pilnīgi iedarboties.

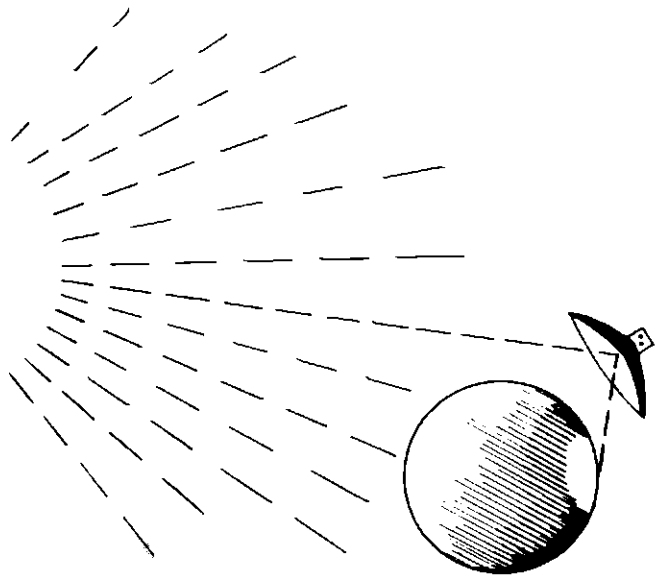
Par to, kādas iespējas tas pavērs mikropasaules pētniekiem, tagad vēl ir grūti pat fantazēt.

*A. Balklavs*

## ASV ATKAL APDRAUD ASTRONOMIJU

Pirms pieciem gadiem presē parādījās ziņas par amerikāņu kosmiskajiem eksperimentiem saskaņā ar projektu «West-Ford» (skat. «Zvaigžņotā debess», 1962. gada ziema, 29. lpp.). Saskaņā ar šo projektu orbitā ap Zemi tika izsviestas sīkas metāla adatiņas, kuru josla bija paredzēta globālo radiosakaru izveidošanai. Taču par šo projektu bija ļoti noraižējušies astronomi, jo, piesārņojot kosmisko telpu, tiek apdraudēti debess spīdekļu novērojumi kā ar optiskajām, tā ar radioastronomiskajām metodēm. Par laimi, adatiņu izveidotā josla nav attaisnojusi uz to liktās cerības. Tā, pirmkārt, ir deformējusies un veido ovālu mākonī, otrkārt, tā neatbilst modernās sakaru tehnikas prasībām — pārraidāmie signāli deformējas, sistēmas caurlaides spēja ir samērā maza, lieli ir arī zudumi. Tāpēc domājams, ka «West-Ford» projektā paredzētie eksperimenti netiks turpināti.

Toties ASV valdība ir sākusi realizēt jaunu projektu kosmiskajā telpā. Tas saucas par Eibla projektu (Project-Able). Saskaņā ar šo projektu kosmiskajā telpā tiks uzlaists liels reflektors, kas atstaros Saules starus un tādējādi apgaismos Zemes nakts pusi militāro operāciju laikā. Šim projektam ierosmi ASV smēlušās no kara operācijām Vjetnamā, kur ASV jau lieto apgaismošanu no lidmašīnām nakts kauju laikā.



*1. att.* Kosmiskais reflektors var apgaismot zemeslodes nakts pusi.

Eibla projekta realizēšanai pirmajā periodā piešķirti 250 000 dolāri. Par šiem līdzekļiem attiecīgus pētījumus veiks ASV Valsts aizsardzības departaments un NASA (Nacionālā aeronautikas un kosmosa pētījumu pārvalde). Bez tam 40 000 dolāru saņems firma «Šjeldals un Ko», kura savā laikā būvēja Eho balonus. Tagad šī firma būvēs reflektoru apmēram 600 m diametrā. Reflektors atvērsies, kad tas būs ievadīts orbītā ap Zemi. Saskaņā ar komandām no Zemes tas pagriezīsies tā, lai atstarotu Saules starus uz vajadzīgo Zemes apgabalu. Apgaismotais laukums būs tik liels kā puse no Floridas štata. Trīs šādi pavadoņi reflektori, ievadīti stacionārās orbītās ap Zemi apmēram 37 000 km augstumā, var pārvaldīt visu Zemes virsmu (1. att.).

Konektīkutas universitātes (ASV) fizikas profesors E. Everharts, kritizēdams šo projektu, uzsver, ka, nerunājot jau nemaz par to, ka kosmisko telpu nedrīkstētu izmantot militāriem nolūkiem, minētais projekts apdraud astronomu darbu. Patiešām, lielā reflektora atstarotajā gaismā nakts būs daudzas reizes gaišāka nekā pilnā mēnesnīcā. Tas nozīmē, ka 800—1600 jūdžu rādiusā no apgaismojuma centra nebūs iespējami gandrīz nekādi astronomiski novērojumi. Bez tam, pat nokļājot ar melnu krāsu reflektora mugurpusi, tas Saules staru izkliedes rezultātā ievērojami pastiprinās debess nakts blāzmu visā Zemes nakts pusē. Un kas viss nenotiks, kad tāds reflektors izies ārpus tālvadības kontroles! Tad ap Zemi riņķos viens vai pat vairāki mākslīgi mēneši, kuri cits par citu sūtīs Saules starus visādos virzienos un pie tam mūžīgi.

*N. Cimahoviča*



## Zinātnes vēsture

*I. RABINOVICS*

LEONARDA EILERA SARAKSTISANĀS  
AR JOHANU HEINRIHU DENFERU NO SALDUS

J. Denfers bijis mācītājs Saldū, dzimis 1700. gadā. Taču viņa intereses bijušas tālu no garīgajām lietām. 1740. gadā Denfers Jelgavā publicējis sacerējumu «Prātīgs un pieredzei atbilstošs tērzējums vispār par isteniem zemes auglības cēloņiem, kā arī neauglības šķietamiem iemesliem». 15 gadus vēlāk šī grāmata izdota Hallē (Vācijā). Daži tās eksemplāri saglabājušies mūsu Fundamentālās bibliotēkas retumu fondā.



1. att. Titullapa J. Denfēra darban «Prātīgs un pieredzei atbilstošs tērzējums vispār par isteniem zemes auglības cēloņiem, kā arī neauglības šķietamiem iemesliem».

Par Denfēra ideju nozīmīgumu būtu jāspriež laukkopības speciālistiem. Bet mūsu uzmanību saistīja Denfēra ziņojums par pļavu un aramzemes uzmērīšanu. Spriežot pēc viņa apraksta, uzmērīšana bijusi pavisam nezinātniska. Tā, Denfērs apraksta lauku uzmērīšanu jāšus. Mērnieks mērijis zemes gabala garumu un platumu ar garu kārti, sēžot zirgam mugurā, tātad turot kārti slīpi. Taču, nosakot uzmērītā lauka garumu vai platumu, šis slīpums neticis ievērots. Par zemes īpašnieku muižnieku zemo izglītības līmeni liecina tas, ka Denfērs uzskatījis par nepieciešamu gari un plaši izskaidrot aprakstītā paņēmiena aplamību, ievietojot pat zirga un jātnieka attēlu (2. att.).

Latvijas astronomijas vēsturei Denfēra dati ir svarīgi tajā ziņā, ka tie palīdz izprast, kādi apstākļi XVIII gs. beigās spieda Latvijas muižniekus un varas vīrus sekmēt astronomijas zināšanu izplatīšanu un atbalstīt intelīgences aizraušanos ar ģeodēzijas jautājumiem. Bez astronomijas un ģeodēzijas viņi nespēja tikt skaidrībā par savu zemes īpašumu lielumu.

Varbūt tā ir nejausiība, ka ar Denfēru saistīts arī kāds cits notikums, kas visai uzskatāmi demonstrēja matemātiskās izglītības nepieciešamību. Tas atspoguļots dokumentā «Vispadevīgākā relācija par apstākļiem karaliskās komisijas sesijā Engures ezera pārplūšanas izmeklēšanai». Šis dokuments glabājas Latvijas Valsts arhīvā un ir uzrakstīts Jelgavā 1750. gada 12. jūnijā. Tā autors ir Denfērs.

Toreiz Engures ezeru un Rīgas jūras līci savienoja caurteka, uz kuras bija uzbūvēts aizsprosts ar hidraulisku dzinēju. Ap XVIII gs. 50. gadiem



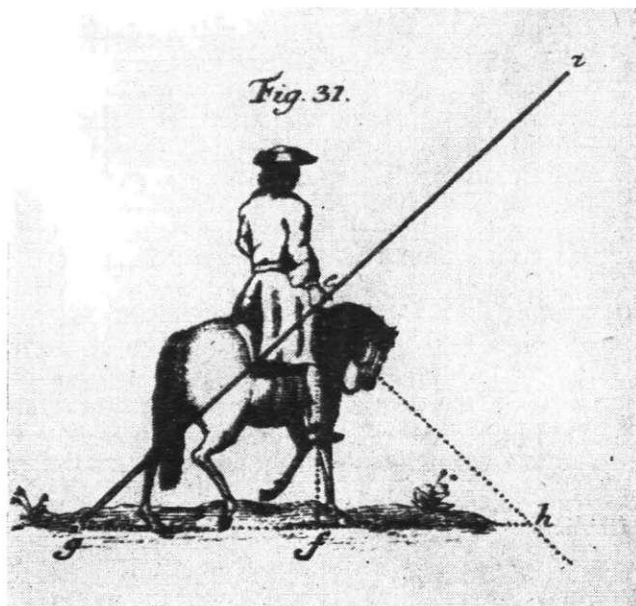
aizsprostu remontēja. Tieši tajā laikā ezers pārplūda, kā rezultātā cieta apkārtējie lauki un pļavas. Zemes īpašnieki bija tādās domās, ka ezera pārplūšanas cēlonis ir aizsprosts. Sākās tiesas prāva.

Mums nav izdevies noskaidrot, kāda sakarība bijusi Denferam ar visu šo lietu, bet no viņa «relācijas» izriet, ka viņš nav piekritis komisijas viedoklim par to, it kā nelaimē būtu vainojams aizsprosts. Denfers griezās pie «visā Eiropā pazīstamajiem vislielākajiem matemātiķiem — Berlīnes akadēmijas prezidenta de Mopertui kunga un tās direktora Leonarda Eilera». Savā ziņojumā Denfers citē izvilkumus no Leonarda Eilera vēstules.

«Šeit,» rakstīja Eilers, «lietas būtība skar jautājumu, kas prasa visai nopietnu iedziļināšanos šķidro materiālu kustības būtībā, ko ļaudis ar parastajām matemātikas zināšanām izprast nevar. Par savu pētījumu pamatu es pieņemu, ka tas kļūst skaidrs no tālāk uzrakstīta, to pašu tēzi, kurā Jūsu augstcienītā lābdzimtība esat saskatījuši visa pētījuma fundamentu. Es rūpīgi atdalīju apstākļus, kuriem ar galveno jautājumu nav nekā kopēja un kuri kļuva vienīgi par neprātīgu ķildu cēloni, lai tādā kārtā izteiktu iespējami skaidri noliedzamus secinājumus.»

Liekas, ka Denfers, neraugoties uz neapšaubāmu apdāvinātību, pats tomēr piederēja pie tās kategorijas cilvēkiem, kuriem, izsakoties Eilera vārdiem, bija tikai «parastās matemātikas zināšanas.» Eilera aprēķinu savā ziņojumā viņš nav citējis, bet gan izklāstījis savas domas, daudz nebēdājot, kuras no tām ir svarīgas, kuras ne.

Eilera uzmanību varēja, protams, saistīt tikai tādi Denfera izteicieni, kuros zināmā veidā izpaužas kāds vispārējs zinātnisks princips. Līdz ar to ievēribu pelna šāda Denfera tēze: «Ja vienā un tajā pašā tilpumā divos dažādos gadījumos tiek konstatēts vienāds ūdens caurteces limenis, tad abos gadījumos caurteces daudzums ir vienāds.» Būtībā šajā tēzē ir izteikta tagad plaši pazīstamā hidrodinamikas teo-



2. att. Zemes «uzmērišana» jāšus Kurzemē 18. gs. vidū.



3. att. Leonards Eilers  
(1707.—1783.).

rēma, taču jāievēro, ka hidrodinamika toreiz vēl atradās bērna autiņos. Tas, ka Denfers patstāvīgi nonācis līdz šim formulējumam, liecina par viņa talantu.

Eileru varēja ieinteresēt arī hidrauliskā svārsta metode, ko lietoja Denfers straumes spēka noteikšanai. Spriežot pēc apraksta, viņš lika iedzīt caurtekas vidū koka mietu, kura augšgalam piestiprināja garu virvi ar smagu lodi otrā galā. Pēc lodes nogremdēšanas straumē virves novirze no svērtēniskā stāvokļa raksturoja straumes spēku. Denfera pētījumā virves novirzes leņķis nemainījās atkarībā no tā, vai aizsprosta aizvērtņi bija vaļā vai slēgti. Tāpēc Denfers secināja, ka abos gadījumos caurtece ir vienāda, tātad ezera pārplūšanā aizsprosts nav vainojams.

Mums neizdevās noskaidrot, vai Denfera argumenti un L. Eilera atsauksme, kurā acimredzot lielais matemātiķis nostājās Denfera pusē, pārliecināja plūdus cie-

tušos. Nav zināms, vai sarakstišanās starp Denferu un Eileru turpinājās arī vēlāk. Varam vienīgi konstatēt, ka Eilers pievērsās hidrodinamikas pētījumiem tikai pēc aprakstītajiem notikumiem — viņš publicēja savus slavenos memoārus par hidrodinamikas problēmām 1760. gadā. Tāpēc ļoti iespējams, ka tieši Engures ezera lieta un Denfera ierosinātais jautājums pamudināja Eileru pievērsties šai zinātnes nozarei.

Eilera līdzdalība Engures ezera lietā padarīja viņu un viņa pētījumus ļoti populārus Kurzemes augstmaņu aprindās. Kad 1766. gadā Eilers devās no Berlīnes atpakaļ uz Pēterburgu, viņš pa ceļam kādu laiku uzturējās Jelgavā kā Kurzemes hercoga Ernsta Birona goda viesis. Droši vien, tad tika izvirzīts arī jautājums par akadēmiskās ģimnāzijas dibināšanu Jelgavā, jo drīz pēc tam šajā jautājumā prasīja padomu Eilera draugam — filozoīam J. Zulceram, kas tad arī sastādīja šādas ģimnāzijas (Academia Petrina) organizācijas projektu un mācību plānus. Eilers ieteica aicināt uz Jelgavu par matemātikas profesoru Vilhelmu Beitleru, kas uzskatāms par teleskopiskās astronomijas pamatlicēju Latvijā viņš Jelgavā noorganizēja Latvijas pirmo astronomijas observatoriju.

Tādējādi Engures ezera pārplūšana un Denfera uzstāšanās izraisīja svarīgus notikumus Latvijas zinātnes un kultūras attīstībā. Par nožēlošanu, ziņas par Denfera tālāko likteni ir visai trūcīgas. Uz viņa darba vāka lasāma piezīme rokrakstā, ka Denfers bijis alkīmiķis, citīgi eksperī-

mentējis, cerot atklāt zelta ražošanas noslēpumu, un šajos eksperimentos izputinājis visu savu mantu. Viņš nomira 1770. gadā un isi pirms nāves paspēja izdot brošūru «Par komētu novērojumiem». Rīgas grāmatu krātuvēs šī brošūra nav saglabājusies.

#### FKO SVĀRSTA DEMONSTRĒŠANA RIGĀ 1882. GADĀ

No mehānikas likumiem izriet, ka brīvi pakārtam svārstam jā saglabā kustība arvien vienā un tajā pašā plaknē. Ja svārstību virziens novērojumu laikā mainās, tad tas nozīmē, ka svārsta iekāršanas konsole rotē attiecībā pret svārsta kustības plakni. Franču fiziķis Leons Fuko (1819.—1868.) bija pirmais, kam radās ideja izlietot šo svārsta kustības likumu, lai uzskatāmi demonstrētu Zemes rotāciju. Viņš aprēķināja, ka 1 min. laikā svārsta kustības virziens mainās par  $15 \sin \varphi$  loka minūtēm ( $\varphi$  ir novērošanas vietas ģeogrāfiskais platums). Eksperiments pirmo reizi tika realizēts 1851. gadā Parīzes Panteonā un pilnīgi apstiprināja Fuko teoriju.

1882. gada 15. aprīlī eksperimentu ar svārstu demonstrēja arī Rīgā. Šā pasākuma ierosinātājs un vadītājs bija Rīgas Politehnikuma fizikas profesors Teodors Grenbergs. Fuko svārstu demonstrēja pareizticīgo katedrāles jaunceltņē (tagadējā Zinību nama ēkā). Svārstu Grenbergs izveidoja no 32 m garas stieples, piestiprinot tās galā svina lodi. Svārstību periods — 11,5 s. Spriežot pēc Rīgas avīzes «Neue Zeitung für Stadt und Land» 1882. gada 77. numurā ievietotā raksta, Fuko eksperiments tika demonstrēts vairākas reizes, jo tādu cilvēku, kuri gribēja savām acīm pārlicināties par Zemes griešanos, bija ļoti daudz.

*I. Rabinovičs*

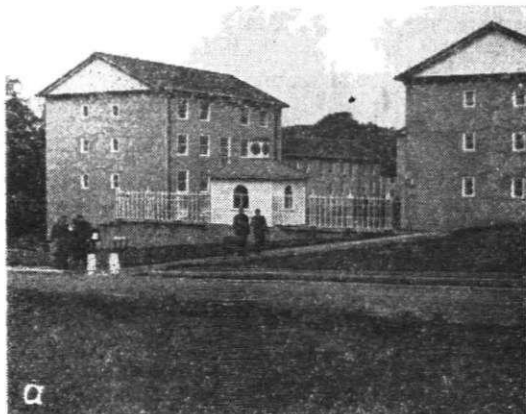


## KONFERENCES UN SANĀKSMES

ANGLIJĀ GOTIE IESPAIDI

### *I. IKAUNIEKS*

Britānijas zinātnes veicināšanas asociācija (British Association for the Advancement of Science) no 1966. gada 31. augusta līdz 7. septembrim Notingemā rīkoja savu 128. gadskārtējo sanāksmi, kurā piedalījās arī Vis-



1. att. Notingemas universitātes  
dentu kopmitnes:  
a — jaunās; b — vecās.

saistīts ar senatni tāpat kā angļu sadzīvē visvecākās tradīcijas ar pārmodernām uzvešanās normām. Kā katrā pilsētā, tā arī Notingemā ir daudz vēstures pieminekļu un ar tiem saistītu ievērojamu notikumu, ar kuriem parasti iepazīstina iebraucējus. Minēsim dažus no tiem. 1798.—1799. gadu tur pavadījis dzejnieks Bairons. Viņa Ņustedabejas (Newstead Abbey) muiža joprojām ir labi saglabāta. To ļoti iemīļojuši ekskursanti. Ar Notingemu saistīts arī slavenā matemātiķa Grīna (1793.—1841.) vārds (viņš dzimis netālu no tās). Kopš 1882. gada Notingemā darbojas publiska bērnu bibliotēka, bet visvecākais Anglijas krodziņš «Je Olde Trip to Jerusalem Inn» darbojas kopš 1189. gada.

savienības biedrības «Zinātne» delegācija S. Kaftanova vadībā. Mūsu republiku šajā delegācijā pārstāvēja raksta autors.

Britānijas zinātnes veicināšanas asociācijas rīkotajās gadskārtējās sanāksmēs populārā veidā iztirzā svarīgākos zinātnes un tehnikas sasniegumus iepriekšējā gadā, kā arī tās attīstības perspektīvas. Šajās sanāksmēs uzaicina piedalīties arī citu zemju pārstāvjus. Darbu veic kā plenāras, tā arī sekciju sanāksmēs. Šajā sanāksmē plenārsēdēs apsprieda virsma ātruma transportlīdzekļu, ūdens resursu izmantošanas un ārstniecības zaļu lietošanas problēmas. Darbojās arī 14 sekcijas. Fizikas sekcijas darbā padomju delegāciju pārstāvēja Maskavas universitātes prof. A. Sokolovs un raksta autors. Socioloģijas sekcija padomju delegāti uzstājās ar šādiem priekšlasījumiem: «Zinātniskās un tehniskās informācijas dienests PSRS», «Zinātniskā informācija PSRS ar preses, radio un televīzijas palīdzību».

Britānijas zinātnes veicināšanas asociācija savas sanāksmes katru gadu rīko citā pilsētā. Soreiz tā bija Notingema, kas pazīstama jau kopš VI gs. Tā ir īpatnēja anglika pilsēta, kurā modernais nesaraucjami

Arēji iespaidīgas bija sanāksmes atklāšanas svinības, kurās piedalījās Notingemas pilsētas, tās universitātes un Britānijas zinātnes veicināšanas asociācijas vadošās personas senlaiku parūkās un talāros ar visiem amata ziļiem un nozīmēm. Arī profesūra ieradās savos melnajos talāros ar baltiem, sarkaniem vai gaišzaļiem uzmetņiem, kas norāda zinātniskos grādus. Pārsteigumu sagādāja pilsētas mēra rīkotā pieņemšana, kas bija izziņota Notingemas pili. Izrādījās, ka pili jau sen ierikota mākslas galerija un muzejs, bet plašas pieņemšanas rīko milzīgā teltī pils priekšā.

Fizikas sekcijā interesantākie bija Klanija un Makferlana nolasītie referāti par lāzeriem. Lāzeru tehnika Anglijā ir augstā līmenī. Jāpiezīmē, ka Notingemas universitātes vispārējās fizikas praktikumā studentu rīcībā ir moderni gāzes lāzeri. Astronomijas problēmām bija veltīti 2 referāti. Londonas universitātes prof. Makkrī referāts saucās «Kosmiskā fizika un astronomija». Tajā bija skarti dažādi «liela» laika skalas notikumi, kā telpa laika deformācija, nepārtraukta vielas rašanās u.c. Firmas «Howard Grubb Parson» pārstāvis Sisons referēja par lieliem astronomiskiem teleskopiem, galvenokārt par Griničas observatorijas vajadzībām izgatavojamo Ņūtona sistēmas 2,5 m reflektoru.

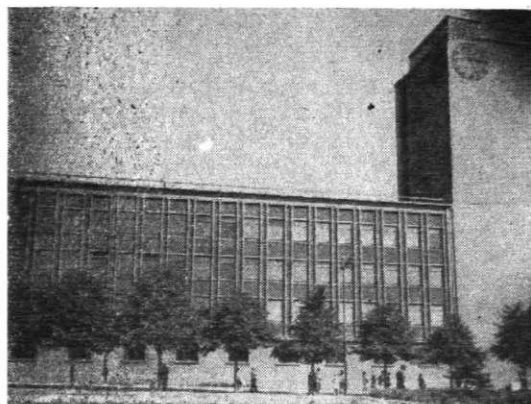
Sanāksmes dalībnieki dzīvoja Notingemas universitātes kopmītnēs (1. att.). Tur katram studentam ir atsevišķa, labi iekārtota istaba. Ēkas no ārpuses ir samērā vienkāršas, toties starp augstceltnēm un pārējām ēkām ir pilnīga harmonija. Pārsteidz milzīgais, angļu stilā koptais, nepārstāstīrais un neizbradātais parks. Tajā tālu citā no cita izvietoti atsevišķi ēku puduri, starp kuriem vijas likloču asfalta ceļi (2. att.).

Iepazīstoties ar Notingemas universitātes (3. un 4. att.) darbu un vēlāk apmeklējot Oksfordu, radās zināms priekšstats par samērā sarežģīto un šķirisko izglītības sistēmu Anglijā.

Visi bērni vecumā no pieciem līdz piecpadsmit gadiem mācās bezmaksas valsts skolās, par brīvu saņemot grāmatas, kā arī pienu. Ja vēlas, mācības var turpināt arī līdz 16 vai pat 18 gadiem. 5—7 gadus veci bērni apmeklē pirmskolu (Infant School). Tur māca lasīt, rakstīt un rēķināt. 7—11 gadu vecuma bērni mācās pamatskolā (Junior School). Daudzās pamatskolās praktizē bērnu dalīšanu grupās pēc to spējām (parasti A, B, C grupā). Katra grupa veido atsevišķu klasi ar atšķirīgu programmu. Tādas dalīšanas pamatā ir uzskats, ka iedzimtība nosaka cilvēka spējas. Pirmskola un pamatskola veido mācību un audzināšanas sistēmas I pa-



2. att. Notingemas universitātes parka nostūris.



3. att. Viena no Notingemas universitātes galvenajām ēkām.

kāpi (Primary stage). Lai pārietu uz II pakāpi, jānoliek speciāli eksāmeni, kurus sauc par «vienpadsmit plus» (Eleven — Plus). Pārbauda skolēnu zināšanas angļu valodā, aritmētikā, kā arī viņu inteligenci. Protams, šādu pārbaudi atvieglo skolēnu šķirošana pēc spējām jau pamatskolā. Atkarībā no pārbaudes rezultātiem skolēns tiek uzņemts vai nu II pakāpes gramatikas skolā (Grammar School), vai arī

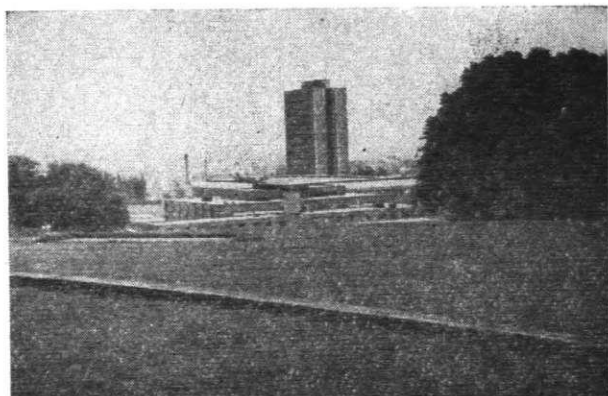
modernajā skolā (Modern School). Gramatikas skolas sagatavo audzēkņus studijām augstskolās, bet modernās skolas — praktiskam darbam. Vairums gramatikas skolu patur savus audzēkņus vēl vienu gadu un sagatavo eksāmeniem, kuri notiek kādas universitātes vadībā. Pēc eksāmenu nolikšanas 16 gadu vecumā jaunieši iegūst apliecību par vispārējo izglītību. Samērā nedaudzki, ja skola tam piekrīt, mācās vēl 2 gadus dažus priekšmetus (parasti 3—4) un iegūst paaugstinātu prasību apliecību (General Certificate of Education Advanced level). Var uzskatīt, ka tādiem jauniešiem, kas mācījušies līdz 18 gadu vecumam, ceļš uz universitāti ir nodrošināts.

Kā redzam, izglītības sistēma Anglijā ir ne tikai sarežģīta, bet arī nelabvēlīga strādnieku šķirai. Bērnu šķirošana 7 gadu vecumā pēc spējām un 11 gadu vecumā pēc inteligences pakāpes, protams, atbilst vienīgi buržuāzijas interesēm, jo tai ir daudz vairāk līdzekļu un iespēju nodrošināt bērniem labu audzināšanu mājās nekā darbaļaudīm.

Ievērojot privāto skolu nozīmi, strādnieku bērniem izglītības sistēma ir vēl nelabvēlīgāka.

Bez valsts skolām (State School) Anglijā jau kopš seniem laikiem pastāv privātskolas (Public School), kurās mācību maksa ir ļoti augsta. Tajās mācību un audzināšanas apstākļi ir nesalīdzināmi labāki nekā valsts

4. att. Notingemas universitātes fizikas un ķīmijas laboratorijas.



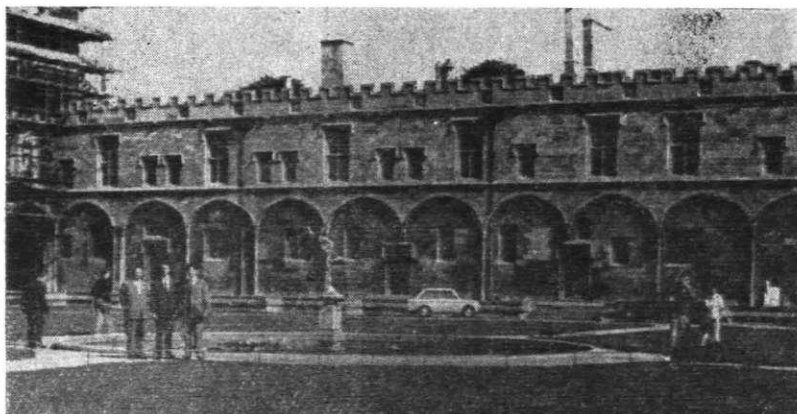


5. att. Notingema. Vecais tirgus laukums.

skolās. Privātskolās strādā labākie skolotāji, jo alga tajās augstāka. Daudzās valsts skolās vienā klasē mācās 40 skolēni, bet privātskolās — nereti tikai 4. Pēdējās ļoti pastiprināta militārā audzināšana, daudz laika velti arī sportam, sevišķi kriketam un regbijam. Jaunākie vienmēr apkalpo un klausā vecākos audzēkņus. Visi audzēkņi dzīvo internātā ar stingru audzināšanas režīmu. Nav no-

liegts pat miesas sods. Privātskolas kļūst par bagātnieku skolām, kur tie sagatavo savus bērnus valsts un privātā sektora augstākajiem amatiem. Strādnieks nav spējīgs samaksāt par bērna mācīšanos šādā skolā. Labākās privātskolas, piemēram, Ītonas un Harovas, pat ne visiem bagātniekiem sasniedzamas. Tajās jāpierakstās rindā. Bieži vien bērnu tūlīt pēc dzimšanas jau reģistrē kādā no labākajām skolām. Šo skolu vairākums domāts vienīgi zēniem. Angļi (protams, ne jau nu strādnieki) ir ļoti lepnī uz savām privātskolām. Viņi uzskata, ka taisni tajās veidojas tās cilvēka īpašības, ko izsaka vārds džentlmenis. Attiecībā uz militāro un fizisko audzināšanu angļi bieži vien atkārto teicienu «Uzvara Vaterlo kaujā tika gūta Ītonas spēļu laukumos».

No Anglijas universitātēm visslavenākās ir Oksfordas (6. att.) un Kembridžas universitātes, kur vienādā cieņā ir kā viduslaiku tradīcijas, tā arī modernās mācību un audzināšanas metodes. Oksfordā un Kembridžā pasniedzēji un studenti valkā formas tērpus. Katram studentam ir savs



6. att. Viena no Oksfordas koledžām.



7. att. Šekspīra māja — muzejs Stretfordā.

audzinātājs. Mācības norit galvenokārt individuāli nevis lekciju veidā. Studenti dzīvo internātos atsevišķās istabās, kuras pēc plkst. 10 vakarā nedrīkst atstāt vai arī pieņemt tajās ciemiņus. Daudz laika studenti veltī sportam. Jo vecāks studenta velosipēds, jo lielāks gods tā īpašniekam.

Oksfordas un Kembridžas universitātēm ir plaša pašpārvalde. Mācību programmas tās sastāda pašas un pašas izstrādā arī uzņemšanas noteiku-

mus. Šajās universitātēs ir ļoti grūti iekļūt, un mācību maksa ir ļoti augsta. Priekšroku dod ievērojāmu vecāku bērniem — tiem, kuru tēvi un vectēvi tur mācījušies, kā arī privātskolu absolventiem. Labākajām privātskolām garantē pat noteiktu vietu skaitu. Oksforda un Kembridža ir dižciltīgo un bagāto angļu kadru sagatavošanas centrs un paraugs pārējām universitātēm, kas lielākā vai mazākā mērā kopē tās.

Vecajās universitātēs nemāca tehniskās zinātnes. Sakarā ar to, ka XIX gs. Anglijā sākās strauja industrializācija, bija nepieciešami arī tehnisko zinātņu speciālisti. Tos sagatavo jaunajās universitātēs tādos rūpniecības centros kā Londona, Mančestra, Birmingema u. c. Tās sauc par modernajām universitātēm (Modern Universities). Bez universitātēm ir arī cita veida augstskolas jeb koledžas, kas gatavo tehnisko zinātņu un lauksaimniecības speciālistus, skolotājus, māksliniekus u. c. Tomēr augstākās izglītības toni Anglijā nosaka universitātes, galvenokārt vecās, aristokrātiskās universitātes.

Neskatoties uz trūkumiem un sarežģījumiem izglītības sistēmā, angļu tauta tagad tāpat kā agrāk ir vadošā daudzās zinātnes un tehnikas nozarēs. Šajā sakarībā, runājot par pagātni, var minēt, ka Anglijas universitātes ir devušas tādas slavenības kā Īzaku Ņūtonu — klasiskās mehānikas nodibinātāju, Čarlzu Darvinu — ievērojamo dabaszinātnieku, Ernestu Razerfordu — pazīstamo atomfiziķi, Aleksandru Flemingu — penicilīna atklājēju un daudzus citus.

Padomju delegācija apmeklēja arī Šekspīra dzīves vietu Stretfordā (7. att.), karalienes pili Vindzorā, Hemptonas pils muzeju, bez tam 5 dienas veltīja Londonas apskatei. Raksta autors apmeklēja arī Griničas observatoriju.

Griničas observatoriju, kas dibināta 1675. gadā, katrs zina. Griničas vietējais laiks ir pasaules laiks, pēc Griničas meridiāna skaita visus pārējos meridiānus. Tomēr pati observatorija tagad vairs neatrodas Griničā,



8. att. Vecās Griničas observatorijas pulkstenis rāda pasaules laiku.

bet gan Anglijas dienvidaustrumu daļā. Veco Griničas observatoriju jau sen ielenkusi Londona, tāpēc šī observatorija vairs ir tikai muzejs. Priekšstats par jaunās observatorijas vietu radās tikai tad, kad to apskatīju.

Ar Karaliskās astronomu biedrības starpniecību nodibināju sakarus ar slaveno Griničas observatoriju, kura ir galvenā observatorija Lielbritānijā. Tās direktors — karaliskais astronoms R. Vullijs — arī ir Lielbritānijas galvenais astronoms. Ar R. Vulliju agrāk biju ticis Maskavā, bet, diemžēl, tagad viņš bija izceļojis uz Kanādu. Toties observatorijā bija D. Sadlers, astronomisko kalendāru daļas vadītājs. Ar viņu arī biju iepazinies Maskavā.

Agrāk domāju, ka observatorija nav sevišķi tālu no Londonas, tomēr izrādījās citādi. Vispirms no Viktorijas stacijas Londonā līdz Istbornas kūrortam Anglijas dienvidos ātrvilcienā vajadzēja pavadīt 1,5 stundas. Tā kā pasažieru nebija daudz un tie paši, kā jau angļiem pienākas, lasīja biezas avīzes, sarunas pavisam neveicās. Visu laiku skatījos pa logu un lasīju daudzo staciju nosaukumus, kurām garāmskrēja



9. att. Herstmonse pils pagalms.

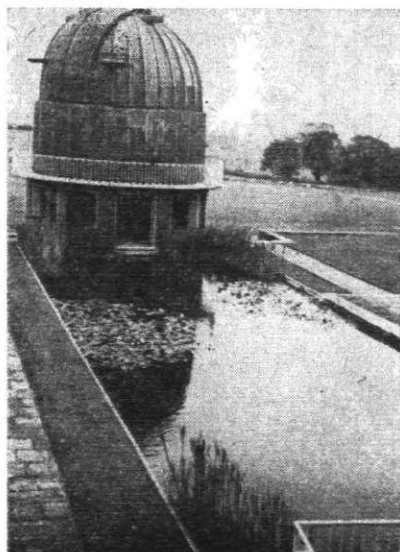
10. att. Karaliskās observatorijas laboratoriju ēka.



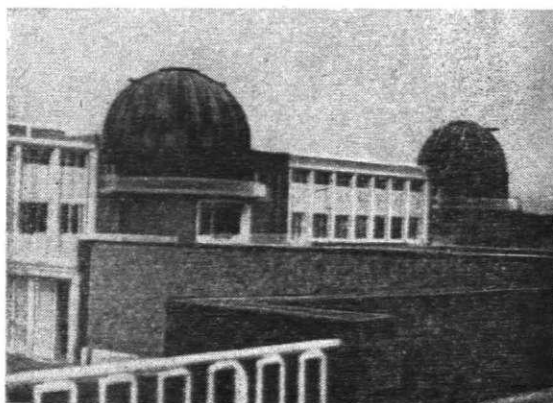
vilciens. Uzraksti mani interesēja arī lāpēc, ka iepriekšējā dienā uzzināju, ka Anglijā (Velsā) ir stacija ar visgarāko nosaukumu pasaulē Llanfairpwllgwyngyllgogerychwarnndrobbllantysillivgogogoch, kas mūsu valodā apmēram nozīmējot «maza baznīciņa uz zaļa paugura aiz pelēkā lauka». Neko līdzīgu tomēr nepamanīju.

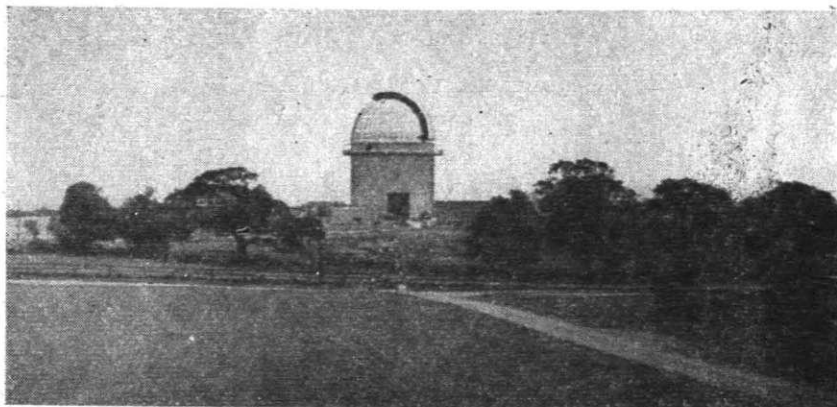
Istbornā jau gaidīja melns limuzīns, kas 20 min. nogādāja mani Herstmonse pilī (9. att.), kas ir observatorijas galvenā ēka. Te mani sagaidīja direktora aizvietotājs A. Hanters. Diezgan romantisks iespaids: ieļējā stāv simtiem gadu veca pils, ko iejož plats ūdens grāvis ar lilijām un peldošu pīļu bariem. Ceļš ved pāri tiltam un caur galvenajiem vārtiem iekšējā pagalmā, no kurienes ir ieeja pils telpās. Pili saglabāts senais telpu iekārtojums un to apdare. Arī durvis palikušas tādas pašas, kādas tās bijušas agrāk: pat neliela aūguma vīram ieejot, jūtami jāsaliecas. Jā, kur kādreiz dzīvoja bruņinieki, tur tagad risina aktuālas astrofizikas problēmas!

Uzkalnā pa labi no pils atrodas jaunā laboratoriju ēka. Tajā izvietots slavenais Griničas laika dienests, astronomisko kalendāru skaitļojamās ma-



11. att. Griničas observatorijas paviljoni.





12. att. Ņūtona teleskopa paviljons.

šinas un astrometrijas, Saules fizikas, astrofizikas un citas laboratorijas. Šeit strādā pazīstami astronomi S. Merejs, D. Sadlers, A. Hanters, J. Aleksanders u. c. Jāsaka, ka laboratorijas (10. att.) atrodas patālu, apmēram kilometru no galvenās ēkas. Laboratoriju tuvumā atrodas darbnīcas un vairāki mazāku instrumentu paviljoni. Līdzīgā uzkalnā un tikpat tālu pa kreisi no pils izvietoti galveno teleskopu paviljoni. To veidojums un sakārtojums ir īpatnējs. Trīs lieli paviljoni apvienoti tā, ka kopā ar laboratoriju tie veido vienu celtni (11. att.). Uz dienvidiem no tās netālu cits no cita viena rindā atrodas vēl trīs paviljoni. Tas viss kopā rada nobeigtu ansambli, ko ierobežo lieliski kopti celiņi, zālāji un pat mazs dīķītis.

Observatorijas vidējais augstums virs jūras līmeņa ir tikai 32 m. Kā teleskopu paviljoni, tā laboratoriju ēka atrodas atklātā, plašā laukā. Tālumā manāma jūra. Patīkamu iespaidu rada tas, ka ceļi observatorijas teritorijā nosaukti, kā to liecina ceļmalās izliktie gaumīgie uzraksti, slavenu astronomu vārdos.

Paviljonos, kuru kupoli pārklāti ar vara plāksnēm, izvietoti visi klasiskie Griničas observatorijas teleskopi, ar kuriem tik ievērojamus pētījumus veikuši daudzi slaveni astronomi. Visskaistākais ir tas, ka visi šie sen



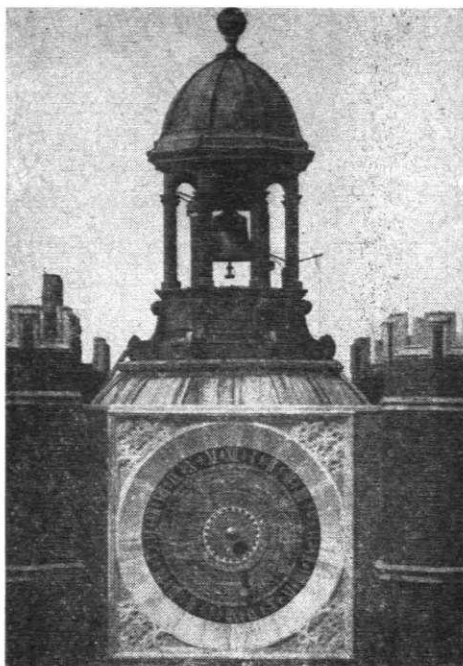
13. att. Londonas planetārijs.

14. att. Hemptonas pils astronomiskais pulkstenis.

pensiju izpelnijušies teleskopi jo-  
projām atrodas darba ierindā. Tur  
sastopami 1894. gadā izgatavotais  
vizuālais refraktors ar 71 cm ob-  
jektīvu (1 12), 1897. gadā izgata-  
votais fotogrāfiskais refraktors ar  
66 cm objektīvu (1 10) un reflektors  
ar 76 cm spoguļi (1 : 20 : 45).  
Tur atrodas arī jaunākie teleskopi:  
1934. gadā uzstādītais reflektors  
ar 91 cm spoguļi (1 15) un 1957.  
gadā izgatavotais reflektors ar  
51 cm spoguļi (1 16). Vienā paviljona  
uzstādīts arī Carte du Ciel  
33/344 cm refraktors.

No paviljonu masīva patālu uz  
dienvidiem, plaša lauka vidū pace-  
ļas liels, stalts paviljons ar saule  
mirdzošu alumīnija kupolu. Tas  
gaida tuvākajā laikā no firmas  
«Howard Grubb Parson» ierodamies jauno Izaka Ņūtona reflektoru ar  
250 cm spoguļi (12. att.).

Tādi ir Karaliskās Griničas observatorijas teleskopi, ar kuriem veic  
daudzus interesantus pētījumus. Zīmīgi tas, ka observatorijas kolektīvs



15. att. Mājup!  
(Londonas lidostā).

nav liels, taču observatorija ir bagātīgi apgādāta ar modernu mēraparatūru un darba automatizācijas līdzekļiem.

Sakarā ar mācību brīvlaiku Londonas universitātes observatorija palka neapmeklēta. Zināmu interesi izraisīja Londonas planetārijs (13. att.) un astronoma Kinga lekcija, kuru tur noklausījos. Radās iespaids, ka Londonas planetāriju samērā labi apmeklē.

Stāstot par astronomiju, šķiet, nevar neminēt Hemptonas pils torņa pulksteni (14. att.), kas 1540. gadā bija izgatavots pēc karaļa Indriķa VIII pavēles. Tas ir viens no vecākajiem un interesantākajiem astronomiskajiem pulksteņiem, kas vēl tagad rāda laiku. Pulkstenis rāda stundas, mēnešus, mēneša dienas, dienu skaitu no gada sākuma, Mēness fāzes un pat ūdens līmeni Temzā pie Londonas tilta. Pulkstenis attēlo arī Saules kustību ap Zemi! Ciparnīcas diametrs ir apmēram 235 cm. Trīs vara diski dažādā ātrumā griežas ap centru, kurā atrodas Zeme. Pirmais disks rāda Mēness fāzes. Tad seko mēnešu nosaukumi, nedēļas dienu nosaukumi un zodiaka zīmes. Trešā diska ārējā mala sadalīta 360 daļās. Akmens rāmja katrā pusē iegravētas 12 stundas, bet stūros — Indriķa VIII zīmes un iniciāļi. 1879. gadā pulksteņa vecais mehānisms nomainīts ar jaunu. Nesen pulkstenis ir notīrīts un nokrāsots, un tagad tas izskatās tieši tāds, kāds tas bijis 1540. gadā.

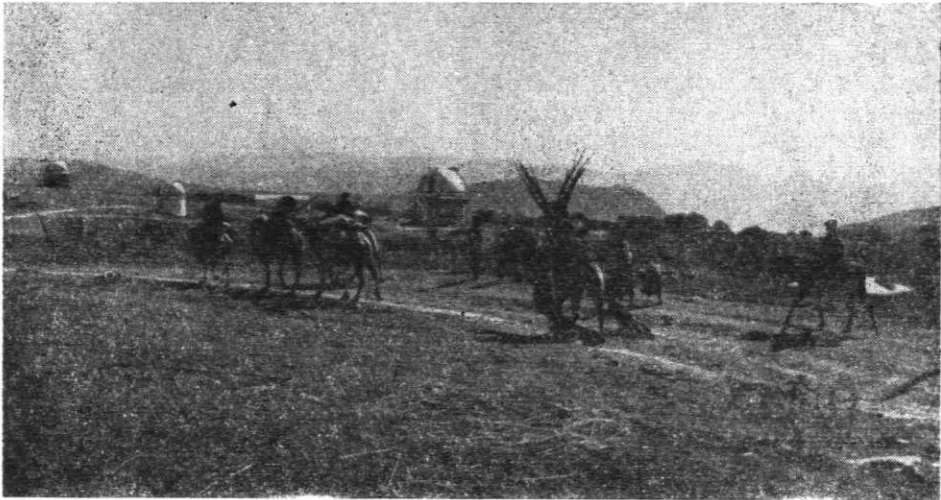
Anglijā pavadītajā laikā guvu bagātīgu pieredzi un daudz spilgtu iespaidu. Bija patīkami, kad angļu reaktīvā lidmašīna mūs 3,5 stundās pari Rīgai nogādāja atpakaļ Maskavā.

## BAKU — SEMAHA — PIRKULI

No 1966. gada 23. līdz 30. augustam Semahas observatorijā bija noorganizēta jauno astrofiziķu vasaras skola, tās programma bija veltīta magnētiskām un relativistiskām parādībām astrofizikā. 22. augustā notika zvaigžņu iekšējās uzbūves darba grupas seminārs. Šī darba grupa pastāv pie PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomiskās padomes zvaigžņu un miglāju fizikas komisijas.

Mūsu grupa (11 cilvēku sastāvā), kurai vajadzēja piedalīties seminārā, atlidoja uz Baku 20. augustā. Lidostā mūs sagaidīja observatorijas darbinieki, un divās vieglajās mašīnās devāmies uz viesnīcu.

Vārds «Baku» azerbaidžāņu valodā nozīmē «vēju pilsēta». Šis nosaukums sevi pilnīgi attaisno. Pūta stiprs vējš, un karstums pārsniedza 30°C. Semināru bija paredzēts atklāt 22. augustā, tāpēc mēs ar prieku izmantojām veselu brīvu dienu pilsētas apskatei. Noklausījušies pa radio, ka Kaspijas jūrā ūdens temperatūra ir 28°C, daži no mums devās uz pludmali. Neskatoties uz tik ideāliem (pēc mūsu domām) laika apstākļiem, tur gan-



1. att. Šemahas astrofizikas observatorijas paviljonu kopskats.

drīz nebija cilvēku. Vietējie iedzīvotāji brīnījās, kāpēc mēs esot nākuši peldēties tik sliktā laikā.

Ceļā no Baku līdz Šemahai (apmēram 120 km) mums pavērās ļoti nepievilcīgs, tuksnesim līdzīgs apvidus. Tikai Šemahas tuvumā parādījās dārzi ar lielām vīnogu plantācijām. Šemaha ir galvenais vīnogu audzēšanas rajons Azerbaidžānā. Tur gatavo dažādus vīnus, kas pazīstami tālu aiz Azerbaidžānas robežām.

Šemahas astrofizikas observatorija atrodas 25 km no Šemahas, netālu no Pirkuli kalna, apmēram 2000 m virs jūras līmeņa, diezgan skaistā apvidū, starp kalniem un ielejām (1. att.).

Semināru vadīja prof. A. Maseviča. Tajā piedalījās arī H. Rūbens (Potsdamas observatorija), J. Kopilovs (Krimas observatorija), V. Imšeniņiks un D. Nadžežins (PSRS ZA), E. Kotoka, O. Dlužņevskaja, J. Francmanis (PSRS Astronomijas padome), V. Varšavskis (LVU), T. Eminzade, S. Seidovs (Šemahas observatorija) un E. Grasbergs (Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorija). Seminārā apsprieda kopēji izpildāmo darbu — masīvo zvaigžņu evolūcijas aprēķinus. Tos veic Astronomiskā padome, Potsdamas observatorija un PSRS ZA Matemātikas institūts. Interesants bija J. Kopilova ziņojums, kurā viņš pierādīja, ka, balstoties uz zvaigžņu evolūcijas teoriju, ar pietiekošu precizitāti var noteikt zvaigžņu masu un smaguma spēka paātrinājumu uz zvaigžņu virsmas. Šemahas observatorijas direktora vietnieks T. Eminzade pastāstīja par

observatorijas līdzstrādnieku darbu, aprēķinot ļoti blīvu ķermeņu konfigurāciju.

Seminārs ilga veselu dienu. Tā kā bija ļoti karsti, dienā sēde notika zem klajas debess observatorijas pagalmā.

Vasaras skolas darbu vadīja akadēmiķis J. Zeļdovičs. Šajā skolā skolnieku lomās bija jaunākie zinātniskie līdzstrādnieki no daudzām Padomju Savienības observatorijām. Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratoriju pārstāvēja jaunais speciālists E. Grasbergs. Pasniedzēji bija pazīstamie zinātnieki prof. A. Maseviča, prof. S. Kaplāns, fiz. mat. zin. kandidāti J. Novikovs, L. Ozernojs, J. Kopilovs, H. Rubens, T. Eminzade. Centrā bija izvirzīta problēma par kvazāriem, kā arī par zvaigžņu un galaktiku evolūciju. Apskatīja arī dažus ar nestacionārajām zvaigznēm un kosmoloģiju saistītus jautājumus. Diskusija par kvazāriem parādīja, ka dažu fantastisku hipotēžu vietā radušies vienkārši šo parādību izskaidrojumi. Diskusiju labvēlīgi ietekmēja skolas ļoti nepiespiestā atmosfēra. Nolasīja ne tikai lekcijas, bet notika arī semināri un diskusijas. Brīva laika bija ļoti maz, tomēr mēs visi vaļas brīžos apskatījām observatorijas apkārtni, pastaigājāmies pa tuvākajiem kalniem. Vienā vakarā bija noorganizēta «gadsimta spēle» volejbolā starp ciemiņiem un saimniekiem — Šemahas observatorijas darbiniekiem. Uzvaru guva saimnieki.

Kādā brīvā pēcpusdienā tika organizēta ekskursija pa observatoriju. Mēs apskatījām unikālo horizontālo iekārtu Saules pētījumiem un jauno 2 m teleskopu, kas konstruēts Vācijas Demokrātiskās Republikas slavenajā uzņēmumā «Karls Ceiss». Pašlaik Šemahas observatorija astronomisko instrumentu ziņā ir viena no lielākajām un labākajām Padomju Savienībā.

Anketā, kuru pēc tradīcijas vajadzēja aizpildīt visiem, kas piedalījās nodarbībās, uz jautājumu, vai skola bijusi lietderīga, visi kā viens atbil-



2. att. Vasaras skolas dalībnieki E. Grasbergs un V. Varšavskis.

dēja «jā». Pēdējā sēdē galavārdu teica akadēmiķis J. Zeļdovičs un Semahas observatorijas direktors G. Sultanovs. Pēdējās dienas vakarā viesmīlīgie saimnieki sarīkoja banketu, kas noritēja jautrā, nepiespiestā atmosfērā. J. Zeļdovičam kā uzvarētājam konkursā par labāko referātu pasniedza piemiņas velti.

Nākošajā dienā atvadījāmies no viesmīlīgajiem Azerbaidžānas astronomiem un līdzī aizvedām labas atmiņas par lietderīgi un patīkami pavadīto laiku.

*J. Francmanis, V. Varšauskis*







## Jaunās grāmatas

### SAULES AKTIVITĀTE UN DZIVIBA

Saule — varenā labdare, dzīvības pirm-sākuma izraisītāja uz Zemes un mūžīgais gaismas avots. Šķiet, nevar būt nekādu šaubu par to, ka Saule ir visas cilvēku darbības primārais faktors. Taču šīs atziņas dzižā patiesība veselai cilvēku paaudzei šķita pārāk vienkārša un saprotama. Tāpēc zinātne par Saules ietekmi uz Zemes dzīvi, kurai pamatus pirms 40 gadiem licis krievu zinātnieks A. Čiževskis, sāka strauji attīstīties tikai pēdējos desmit gados. Acimredzot tas ir likumsakarīgi. Tikai tagad, kad astronomu rīcībā ir moderna tehnika, viņiem ir izdevies ieskatīties Saules aktivitātes procesus būtībā. Tādējādi ir kļuvis iespējams stingri pamatot agrākās intuitīvās nojaudas un statistiskos aprēķinus.

Pašreizējais stāvoklis šajā zinātnes nozarē tika rezumēts I Vissavienības apspriedē par heliobioloģijas jautājumiem, kuru 1965. gada septembrī Rīgā bija noorganizējusi Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorija. Rakstu krājumā «Солнечная активность и жизнь» («Saules aktivitāte un dzīvība») dots minētās apspriedes galveno referātu populārs izklāsts. Krājumā aplūkota Saules ietekme uz slimību, epidēmiju un sērgu izplatību, geomagnētisko vētru ietekme uz sirds un asinsvadu sistēmas slimnieku stāvokli, kā arī ūdens limeņa izmaiņas upēs dažādās Saules aktivitātes 11 gadu cikla fāzēs. Sniegts arī Saules aktivitātes procesu apskats un A. Čiževska dzīves un darbu apraksts.

Jāatzīmē Astrofizikas laboratorijas vērtīgā iniciatīva, sasaucot minēto apspriedi un



N. Engelharte-Čiževska, heliobioloģijas pamatlicēja A. Čiževska dzīves un darba biedre.

sagatavojot izdošanai krājumu «Saules aktivitāte un dzīvība».

*N. Engelharte-Čiževska*

### SARKANO MILŽU KUSTĪBAS

Pagājušā gada nogalē iznācis Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas 10. rakstu krājums «Движение звезд красных гигантов» («Sarkano milžu zvaigžņu kustības»). Kā jau rāda pats krājuma nosaukums, tas veltīts sevišķu zvaigžņu, tā saucamo sarkano milžu, ipatnējo kustību pētījumiem.

Sarkanās milžu zvaigznes pēc mūsdienu zinātnes priekšstatiem ir lielas masas zvaigžņu zināma attīstības stadija. Zvaigzne kļūst

par sarkano milzi tad, kad tās centrā ir izdedzis ūdeņradis, pārvēršamies hēlijā. Pie tam gravitācijas saspiešanās izraisītā temperatūras paaugstināšanās liek uzliesmot hēlijam, kas degot pārvēršas oglekli. Temperatūras paaugstināšanās zvaigznes centrā ļoti «uzpūš» zvaigzni, tāpēc tās rādiuss palielinās desmit un vairāk reizes. Tas nozīmē, ka ievērojami palielinās arī zvaigznes virsma un līdz ar to zvaigznes izstarotais enerģijas daudzums, t. i., zvaigznes spožums. Tā kā karstais kodols atrodas no zvaigznes virsmas tālāk, virsmas temperatūra samazinās un virsma kļūst sarkanāka. Šo zvaigznes attīstības stadiju, t. i., šādas ļoti lielas, spožas un sarkanas zvaigznes arī sauc par sarkanajiem milžiem.

Kā sarkanais milzis zvaigzne neeksistē ilgi, jo hēlijs zvaigznes centrā samērā ātri izdeg un gravitācijas spēks atkal saspiež zvaigzni, izraisot temperatūras paaugstināšanos un citu kodoldegvielu degšanu. Tas, ka sarkanie milži ir samērā īslaicīga parādība, padara tos par ārkārtīgi interesantiem pētījumu objektiem gan no zvaigžņu iekšējās uzbūves, gan evolūcijas u. c. viedokļiem, jo, tēlaini izsakoties, tie neliek ilgi gaidīt uz pārmaiņām savā struktūrā, kā tas ir ar parastajām zvaigznēm, kas miljardiem gadu spīd bez jebkādam izmaiņām. Tas ir galvenais iemesls, kādēļ sarkano milžu pētīšanai tiek pievērsta tik nopietna uzmanība arī Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijā, kas šajā ziņā veikusi nozīmīgu darbu, lai noskaidrotu sarkano milžu kinemātiskās īpašības.

Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas 10. rakstu krājumā publicēti sekojoši darbi:

*Sarkano milžu zvaigžņu īpatnējās kustības.* Autors J. Ikaunieks. Šis raksts uzskatāms kā ievads, tajā dota nākošā darba — sarkano milžu zvaigžņu īpatnējo kustību kataloga apraksts un kritiska analīze.

*1697 sarkano milžu zvaigžņu īpatnējo kustību katalogs.* Tas ir kolektīvs darbs, kas izstrādāts Astrofizikas laboratorijas direktora J. Ikaunieka vadībā.

Katalogs sastāv no 2 daļām. Tajā raksturotas 862 pastāvīga spožuma sarkano milžu un 835 mainīga spožuma sarkano milžu īpatnējās kustības. I daļā dotas visu to zvaigžņu īpatnējās kustības, kas precizētas vai arī noteiktas pirmo reizi, t. i., pavisam

1321 sarkanajam milzim. II daļā sakopotas to zvaigžņu īpatnējās kustības, kuras noteikuši citi autori un publicējuši dažādos katalogos, pavisam 376 sarkanajiem milžiem. Līdz ar to minēto katalogu var uzskatīt par pilnīgu visu līdz šim pētīto sarkano milžu zvaigžņu (kā mainīgā, tā pastāvīgā spožuma) īpatnējo kustību katalogu.

*Sarkano milžu īpatnējo kustību noteikšanas precizitāte.* Autori Z. Alksne un I. Daube. Rakstā izanalizēta sarkano milžu īpatnējo kustību noteikšanas precizitāte, kā arī dažādas grūtības un kļūdas, kas ir saistītas ar zvaigžņu kustības noteikšanu.

*Sarkano mainzvaigžņu grupēšanās varbūtība.* Autors J. Ikaunieks. Rakstā analizēta sarkano mainzvaigžņu grupēšanās. Pēc autora uzskatiem, kā Puasona, tā Gausa sadalījums liecina par sarkano mainzvaigžņu tendenci veidot grupas. Turklāt neregulārajām mainzvaigznēm grupēšanās tendence ir spīgtāk izteikta nekā ilgperioda un pusregulārajām mainzvaigznēm. Autors pierāda, ka zvaigžņu grupēšanās nevar būt novērojuma selekcijas, absorbcijas u. c. efektu sekas, bet ka tā ir reāla.

*Galaktiskā lauka un lodveida kopu ilgperioda mainzvaigžņu absolūtīte lielumi.* Raksta autors J. Ikaunieks. Pamatojoties uz ilgperioda mainzvaigžņu absolūto lielumu analīzi, autors parādījis, ka nav atšķirību starp Galaktiskā lauka un lodveida kopu ilgperioda mainzvaigžņu absolūtajiem lielumiem. Viņš noteicis arī ilgperioda mainzvaigžņu vietu Hercšprunga—Rasela diagrammā. Autors noskaidrojis, ka ilgperioda mainzvaigžņu evolūcija virzās no garākiem uz īsākiem periodiem. Mainzvaigžņu evolūcijas sākums ir neregulārie pārmilži, bet beigas — pastāvīga spožuma sarkanie milži.

Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas 10. rakstu krājums neapšaubāmi ir vērtīgs ieguldījums sarkano milžu pētījumos. Publicētais katalogs dos iespēju noskaidrot šo interesanto objektu kinemātiskās īpašības, kā arī pilnīgāk izprast ar to eksistenci un evolūciju saistītos neskaidros jautājumus.

A. Balklavs



# ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS

## 1967 GADA PAVASARĪ

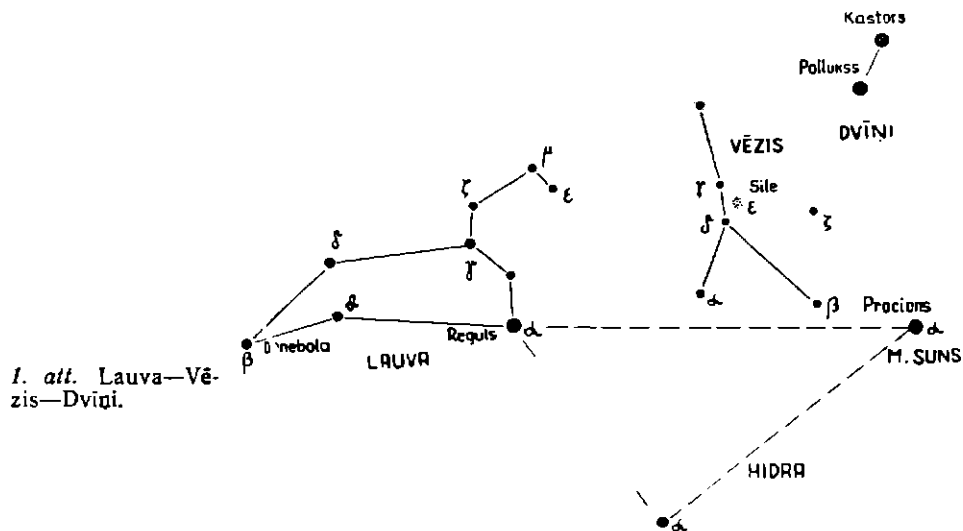
### VĒZIS, ĒZELIS UN BERENIKES MATI

Šīs zvaigznes — tās nav  
Kā sirdienu sapņojums gaistošs,  
Bet galapunkts prāta varenai trasei,  
Ko, lielumā augdams, nospraudis cilvēks

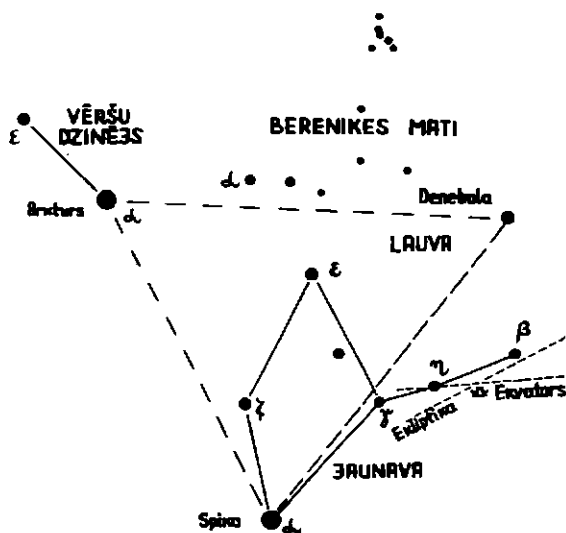
Astronomiskais pavasaris šogad sākas 21. martā plkst. 5<sup>st</sup>23<sup>m</sup>, bet beidzas 22. jūnijā plkst. 10<sup>st</sup>38<sup>m</sup>. Saules staros pazūd rudens zvaigznāji Pe-gazs, Andromēda un Persejs. Pavasarī tie lec un riet reizē ar Sauli. Tikai no paša vakara debess dienvidrietumu pusē vēl redzami ziemas zvaigznāji, bet dienvidaustrumos parādās jauni pavasara zvaigznāji. Raksturīgākais un visvieglāk atrodamais no tiem ir Lauva — tas pats Nemejas lauva, ar kuru cīnījies un kuru uzvarējis sengrieķu varonis Herkules. Aprīlī šis zvaigznājs kulminē ap plkst. 22, tātad redzams dienvidos. Zvaigznāja spožākā zvaigzne  $\alpha$  jeb Reguls atrodas Lauvas sirdī, bet  $\beta$  jeb Denebola — Lauvas astē.

Dienvidaustrumos redzamas 2 spožas zvaigznes. Spožākā un augstākā no tām ir Arkturs — Vēršu Dzinēja  $\alpha$ , mazāk spožā — Spika (Jaunavas  $\alpha$ ).

Par Lauvu, Vēršu Dzinēju un Jaunavu jau pastāstīts «Zvaigžņotās



1. att. Lauva—Vēzis—Dvīņi.



2. att. Zvaigžņu trīsstūris: Arkturs — Denebola — Spika.

debess» 1966. gada pavasara izdevumā. Tāpēc iepazīsīties vēl ar dažiem citiem pavasari redzamiem zvaigznājiem.

Pa labi no Lauvas zvaigznāja atrodas Vēzis (1. att.). Teikās par Herkulesa varoņdarbiem stāstīts, ka Vēzis esot iekodis Herkulesam pirkstā, kad tas cīnījies ar Lernejas Hidru. Herkules Vēzi nošīts, un tas nokļuvis debesīs. Arī Hidra redzama pie pavasara debesīm.

Vēža zvaigznājā atrodas valēja zvaigžņu kopa Praisepe jeb Sile. Ar neapbruņotu aci tā redzama kā mazs miglains plankumiņš mazliet pa labi no zvaigznēm  $\gamma$  un  $\delta$ , apmēram vienāda attālumā no tām. Zvaigzni  $\gamma$  sauc par Asellus Borealis, t. i., Ziemeļu Ēzeli, bet zvaigzni  $\delta$  — par Asellus Austrinus jeb Dienvidu Ēzeli. Sile pazīstama jau ļoti sen, taču to, ka šis mākonītis ir zvaigžņu kopa, atklāja tikai Galilejs, pirmo reizi novērojot debess spīdekļus ar teleskopu. Saglabājušās ziņas, ka senatnē Sile izmantota laika pareģošanai: ja Sile nav bijusi redzama, bet abi Ēzeļi it kā tuvojušies viens otram, tad gaidāms labs laiks; ja Sile bijusi labi redzama un Ēzeļi atradušies savās vietās — gaidāms lietus. Tagad mums zināms, ka šī valējā zvaigžņu kopa atrodas no Zemes apmēram 160 parseku attālumā (1 parseks = 3,26 gaismas gadi). Šajā kopā ietilpst apmēram 200 zvaigžņu, galvenokārt karstie baltie milži, kā arī Saulei līdzīgās zvaigznes.

Sili vislabāk novērot ar prizmatisko binokli, kas objektu palielina 10 reizes, vai tālskati ar vismazāko iespējamo palielinājumu tā, lai visa kopa atrastos redzes laukā.

Mazliet pa labi no Vēža  $\alpha$  atrodas vēl viena valēja zvaigžņu kopa M 67. No Zemes līdz šai kopai ir 830 parseki, tāpēc ar neapbruņotu aci tā nav saskatāma. Pat nelielā teleskopā tā redzama tikai kā miglains plankumiņš. Zvaigžņu kopā M 67 ir apmēram 500 zvaigznes.

Ļoti interesanta vairākkārtēja zvaigzne ir Vēža  $\zeta$ . Senatnē uzskatīja, ka tā ir parasta vienuļa zvaigzne. Tikai 1656. gadā Tobiass Maijers «sadalīja» to 2 zvaigznēs, bet Viljams Heršelis 1781. gadā atklāja šajā sistēmā

trešo zvaigzni. Tagad mums zināms, ka ζ patiesībā ir pieckārtīga zvaigzne. Galvenā zvaigzne līdzīga mūsu Saulei. Tai apkārt riņķo karsta zilgana spektrāla dubultzvaigzne. Ap šo sistēmu riņķo vēl viena zvaigzne, kurai arī ir pavadoņi.

Pavasara naktīs redzama vēl viena skaista vaļēja zvaigžņu kopa — Berenikes Mati (2. att.). Tā atrodas zvaigznājā ar tādu pašu nosaukumu pa labi no Lauvas. Zvaigžņu kopa Berenikes Mati labi redzama ar neapbruņotu aci kā mirdzošs zvaigžņu spiets. Šo zvaigžņu kopu nav ieteicams apskatīt lielā palielinājumā, jo tad tā visa neietilpst teleskopa redzes laukā. Vispiemērotākais ir neliels binoklis.

Berenikes Mati ir vienīgais senajiem grieķiem pazīstamais zvaigznājs, kura nosaukums saistīts ar reālām vēsturiskām personām. III gs. pirms mūsu ēras Ēģiptē valdījis valdnieks Ptolemejs III Evergets un viņa skaistā sieva Berenike. Lai izlūgtos dievu žēlastību savam karā aizgājušajam vīram, Berenike ziedojusi tiem savus krāšņos zeltainos matus. Atgriezdamies no kara un ieraudzījis apcirtu sievu, Ptolemejs bijis ļoti apbēdināts, jo vairāk tāpēc, ka arī mati no svētnīcas bija pazuduši. Lai Ptolemeju nomierinātu, astronoms Konons no Samas parādījis tam kādu zvaigžņu grupu un pateicis, ka dievi matus uznesuši debesīs, kur tie nu tagad mirdzot.

Šī zvaigžņu grupa ir visai izklīdēta un tikai 1915. gadā pieskaitīta vaļējām kopām. Tajā ir tikai daži desmiti zvaigžņu. Kopas vidējais blīvums — 0,12 Saules masas kubikparsekā — ir ļoti tuvs tam blīvumam, kad kopa ir nestabila. Ļoti iespējams, ka daļa mazāk masīvo zvaigžņu kopu jau atstājušas. Zvaigžņu kopa Berenikes Mati atrodas no Zemes 80 parseku attālumā un kustas gandrīz tajā pašā virzienā kā Saule, tikai tās ātrums ir par  $\frac{1}{3}$  mazāks nekā Saulei. Tātad kopa pamazām attālinās no mums.

Berenikas Matu  $\alpha$  tuvumā nelielā teleskopā redzama lodveida zvaigžņu kopa M 53. Tā attālinās no mums ar 100 km/s lielu ātrumu un pašlaik atrodas 20 000 parseku attālumā no Zemes.

## PLANĒTAS

*Merkurs* pavasara mēnešos pārvietojas tiešā kustībā pa Zivju, Auna, Vērša un Dvīņu zvaigznājiem. 31. martā tas atrodas vislielākajā rietumu elongācijā un lec isi pirms Saules lēkta. Maijā Merkurs nav redzams, jo lec un riet reizē ar Sauli. 12. jūnijā Merkurs atrodas vislielākajā austrumu elongācijā, riet vēlāk par Sauli un tātad ir redzams pēc Saules rietu debess rietumu pusē.

*Venēra* pārvietojas pa Auna, Vērša, Dvīņu, Vēža un Lauvas zvaigznājiem. Riet vēlāk par Sauli un visu pavasari redzama kā Vakara zvaigzne. Sevišķi labi novērošanas apstākļi Venērai ir jūnijā, jo 21. jūnijā tā atrodas vislielākajā austrumu elongācijā —  $45^\circ$  uz austrumiem no Saules.

*Marss* 15. aprīlī atrodas opozīcijā ar Sauli, tāpēc visu aprīļa mēnesi lec Saules rieta laikā un ir redzams pie debess visu nakti. Maijā un jūnijā redzamības laiks arvien samazinās, jo *Marss* lec jau pirms Saules rieta un noriet arvien ātrāk pēc pusnakts. Visu pavasari tas atrodas Jaunavas zvaigznājā.

*Jupiters* aprīlī redzams gandrīz visu nakti. Maijā un jūnijā redzamības laiks samazinās, jo *Jupiters* riet arvien ātrāk pēc Saules rieta. *Jupiters* pārvietojas pa Dvīņu un Vēža zvaigznājiem.

*Saturns* 23. martā atrodas konjunktijā ar Sauli un vēl aprīlī lec un riet reizē ar to. Maijā tas lec nedaudz agrāk par Sauli un tāpēc saskatāms no rītiem pirms Saules lēkta debess austrumu pusē. Jūnijā *Saturna* redzamība uzlabojas, tas pārvietojas pa Zivju zvaigznāju.

*Urāns* joprojām atrodas Lauvas zvaigznājā.

#### APTUMSUMI

*Pilns Mēness aptumsums* 24. aprīlī novērojams Antarktīkā, Austrālijā, Klusajā okeānā, Āzijas austrumu un Ziemeļamerikas rietumu daļā.

*Daļējs Saules aptumsums* 9. maijā novērojams Ziemeļamerikā, Arktikā un Eiropas ziemeļu daļā.

Ne viens, ne otrs aptumsums Latvijā nebūs novērojams.

#### MĒNESS

*Mēness fāzes pavasari:*

☾ (pilns Mēness)

26. martā plkst.	06 <sup>st</sup> 21 <sup>m</sup> ,
24. aprīlī	15 03,
23. maijā	23 22,
22. jūnijā	07 57.

☽ (pirmais ceturksnis)

17. aprīlī plkst.	23 <sup>st</sup> 48 <sup>m</sup> ,
17. maijā	08 18,
15. jūnijā	14 12.

☾ (pēdējais ceturksnis)

1. aprīlī plkst.	23 <sup>st</sup> 58 <sup>m</sup> ,
1. maijā	13 32,
31. maijā	04 52.

*Mēness perigejā*

26. martā plkst.	11 <sup>st</sup> ,
23. aprīlī	22,
22. maijā	05,
18. jūnijā	23.

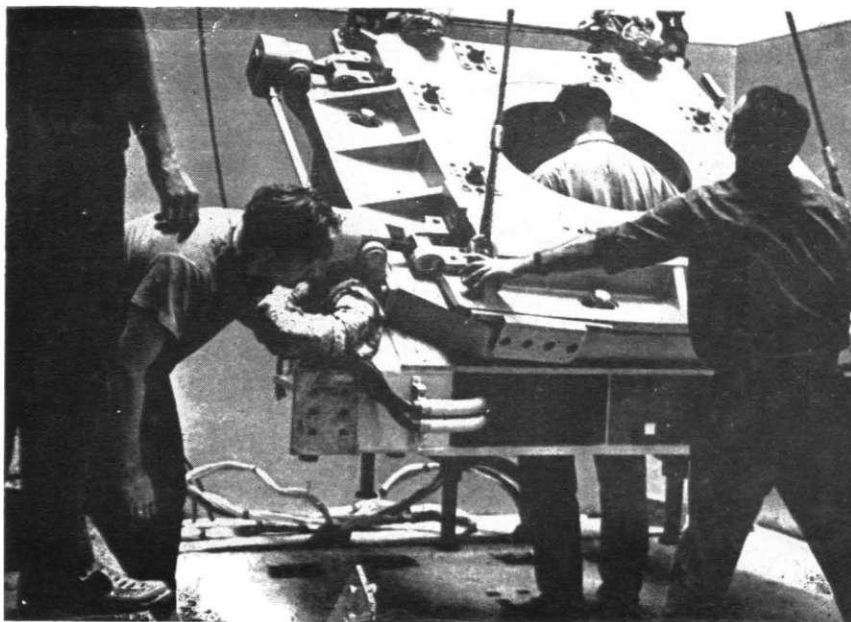
☉ (jauns Mēness)

10. aprīlī plkst.	01 <sup>st</sup> 20 <sup>m</sup> ,
9. maijā	17 55,
8. jūnijā „	08 13.

*Mēness apogejā*

9. aprīlī plkst.	06 <sup>st</sup> ,
6. maijā	14,
3. jūnijā	05.

*Ā. Alksne*



Pirmās detaļas montāža.

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0510047092

0,13

